

वस्त्रविज्ञान लेखसंग्रह

प्रभाकर दिवाण



अखिल भारत चरखा संघ, सेवाग्राम

प्रकाशक—

कृष्णदास गांधी;
मंत्री, अखिल भारत चरखा संघ,
सेवाग्राम (वर्धा)

पहली बार—२०००, जुलाई, १९५०

मूल्य एक रुपया

मुद्रक—

नारायणदास जाजू, मुख्य प्रबंधक.
श्रीकृष्ण प्रिंटिंग वर्क्स, वर्धा

प्रस्तावना

बहुत सुंदर सूत निकालने वाले और सुसकी सारी प्रक्रियाओं को अच्छी तरह कर और सिखा सकने वाले अनेक लोग हमारे देश में होंगे। कपास और रुबी के विषय में अच्छा व्यावहारिक ज्ञान और परीक्षण करनेवाले लोग भी काफी संख्या में होंगे। फिर भी कपास, बिनौला, रुबी, सूत के गुण-दोषों की वैज्ञानिक जानकारी अिनमें से अिनेगिने लोगों को ही होगी। जानकारी ही यदि नहीं है तो सुस दृष्टि से प्रयोग करने, दूसरों के किये हुए प्रयोगों की सच्चायी या गलती समझने आदि की प्रवृत्ति तो हो ही कैसे सकती है ?

श्री प्रभाकर दिवाण ने वस्त्र-विज्ञान के अपने वाचन से कुछ दिलचस्प अंशों का अिस छोटीसी पुस्तक में संग्रह किया है। जिन लोगों को अिस विषय पर लिखी हुयी अनेक अंग्रेजी पुस्तकें पढ़ने का मौका नहीं है, वैसे कातने वालों और खादी कार्यकर्ताओं, अध्यापकों और विद्यार्थियों को अिस पुस्तक से कभी नयी बातें जानने और समझने मिलेंगी। प्रयोगों में दिलचस्पी रखनेवालों को सुसकी दिशा भी सुझेगी। देहात में काम करनेवाले अिस पुस्तक की मदद से किसानों को भी कभी अपयुक्त बातें सिखा सकेंगे।

पुस्तक छोटी है, फिर भी “ली और पढ़ डाली” जा सके वैसे यह नहीं है। कभी प्रकरण धीरे धीरे समझ में आ सकेंगे। कुछ प्रकरण ऐसे भी होंगे जो हरअेक पाठक की समझ में अेकदम न आवेंगे और पहले या दूसरे वाचन में छोड़ देने पड़ेंगे। लेकिन पुस्तक के अनेक प्रकरण ऐसे हैं, जिनमें हरअेक को रस लगेगा। कतायी-विद्या के अध्यापकों के लिये तो यह अवश्य पढ़ने योग्य है।

मैं आशा करता हूं कि श्री. प्रभाकर दिवाण अिस प्रकार का और भी संग्रह करेंगे, और हमारी जनता में खादी-विज्ञान का शौक बढावेंगे।

वर्धा,
२९-६-१९५० }

किशोरलाल घ. मशरूवाला

लेखक का निवेदन

वस्त्रविज्ञान (textile technology) एक विशाल शास्त्र है। दिन-ब-दिन उसमें शोध-संशोधन और प्रयोग होते रहते हैं। ब्रिटन, अमेरिका आदि पाश्चात्य देशों ने इस व्यवसाय को विज्ञान की सहायता से चरम अुन्नति तक पहुंचा दिया है। हिन्दुस्तान में इन्डियन सेंट्रल कॉटन कमिटी ने इसके संशोधन की तरफ पूरा ध्यान दिया है। उसकी प्रयोग-शालाओं तथा संशोधन-केंद्रों में इस संबंध में अनेक शोध-संशोधन तथा प्रयोग किये गये हैं। कपास, अून, रेशम आदि रेशों के गुणधर्मों का, उनके सूक्ष्मातिसूक्ष्म घटक द्रव्यों का अध्ययन किया गया है। रेशों की लंबाई, मोटाई, घजन, रंग, मुलायमपन, स्थितिस्थापकता, बट, मजबूति, परिपक्वता तथा नमी, गरमी, हवा, प्रकाश आदि परिस्थितियों का अनुपर होनेवाला असर आदि अनेकों बातों की जानकारी प्राप्त की गयी है। कपास की जातिश, अनुकी उपज, अनुकी खेती, अनुके पौधे आदि का भी निरीक्षण किया गया है। यह सही है कि यह सारा अध्ययन मिलों की दृष्टि से किया गया है। फिर भी खादीकाम को शास्त्रीय नींव पर खड़ा करने में वह उपयोगी हो सकता है। शुद्ध ज्ञान (Pure science) जितना यंत्रोद्योग के लिये उपयोगी हो सकता है उतना हस्तोद्योग के लिये भी, बशर्ते कि उसका उपयोग करने की दृष्टि हम में होनी चाहिये।

खादी काम से मेरा संबंध आया तभी से वस्त्रविज्ञान के इस शास्त्रीय साहित्य की तरफ मेरा ध्यान आकर्षित हुआ। इस विषय की जो भी शास्त्रीय पुस्तकें मिलीं उनका अध्ययन मैं करता रहा। इन्डियन सेंट्रल कॉटन कमिटी के Technological Bulletins, The Indian Textile Journal, The Indian Cotton Growing Review, The Indian Textile Industry Annual आदि पत्र-पत्रिकाओं तथा पुस्तकों को नियमित रूप से मैं पढ़ता रहा। वस्त्रविज्ञान कितना विशाल, कितना गहन और कितना रसप्रद विषय है इसका इस अध्ययन से मुझे अनुभव हुआ। वस्त्रविज्ञान का यह सारा ज्ञान अंग्रेजी भाषा में है तथा सर्वसामान्य मनुष्य के लिये वह समझना आसान नहीं है। इसलिये उसमें से खादीकार्य की दृष्टि से अपयोगी अंश को अगर हिंदी में दिया जाय तो वह एक अपयोगी काम होगा ऐसा समझकर 'खादी जगत्' के लिये मैंने एक दो लेख लिखे। श्री० कृष्णदास भांडी को वे अच्छे लगे और वैसे लेख लिखते रहने को

अन्धोंने कहा । उसके अनुसार मैंने कभी लेख लिखे जो 'खादी जगत्' में समय-समय पर प्रकाशित हुए । 'खादी-जगत्' का प्रकाशन अब बंद हो चुका है, इसलिये अब तक प्रकाशित हुये लेखों का संकलन कर और उसमें कुछ नये लेख जोड़कर यह संग्रह प्रकाशित किया है ।

वस्त्रविज्ञान जैसे कठिन विषय पर लिखते समय मुझे पारिभाषिक शब्दों की कठिनायी बहर महसूस हुयी । लेकिन कठिन परिभाषा को जहाँ तक हो सके टालकर बिल्कुल सादी सरल भाषा में विषय को प्रस्तुत करने की दृष्टि मैंने सामने रखी, क्योंकि सामान्य वाचकों के लिये मुझे लिखना था । लेकिन वस्त्रविज्ञान जैसे शास्त्रीय विषय को हिंदी में और वह भी सरल भाषा में प्रस्तुत करना आसान नहीं था । फिर भी मैंने कोशिश की है और मैं मानता हूँ कि मैं उसमें बहुत कुछ कामयाब हुआ हूँ । लेकिन इससे एक दोष अवश्य आ गया है और वह यह कि एक ही अर्थ के लिये अलग अलग जगह अलग अलग शब्द व्यवहृत हैं । उदाहरणार्थ, Temperature को उष्णतामान, तापमान, गरमी जैसे भिन्न भिन्न शब्द दिये गये हैं । फिर भी आसान शब्द लिये जाने के कारण अर्थ जल्दी समझ में आ जायेगा । अलग अलग शब्दों के कारण अर्थ के समझने में कठिनायी या गड़बड़ी न हो इसका पूरा खयाल रखा गया है । कहीं कहीं नये शब्द भी गढ़ने पड़े हैं । ऐसे शब्दों के सामने अर्थबोध की आसानी की दृष्टि से उनके अंग्रेजी प्रतिशब्द दे दिये हैं ।

विषय की शास्त्रीयता को देखते हुये पारिभाषिक शब्दों की सूची देना आवश्यक समझा जायगा । लेकिन एक यह कि किसी एक ही विषय का प्रतिपादन करनेवाली यह पुस्तक नहीं है । भिन्न भिन्न विषयों पर लिखे गये लेखों का यह संग्रह मात्र है । और दूसरे ये लेख परिभाषा को टालकर आसान भाषा में लिखने का प्रयास किया गया है । इसलिये परिभाषा सूची देने की आवश्यकता नहीं समझी है ।

लेकिन, जिनके आधार पर मैंने ये लेख लिखे हैं उनकी सूची आगे दी है । भिन्न विषयों का अधिक अध्ययन करने की इच्छा रखनेवाले उससे लाभ उठा सकेंगे । सभी आधारग्रंथ आज मेरे पास मौजूद न होने से कुछ आधारों की जानकारी बितनी मिली उतनी ही देनी पड़ी है । भिन्न आधारभूत ग्रंथों के विशेषज्ञ लेखकों का मैं आभारी हूँ ।

किसी एक सिलसिले से ये लेख नहीं लिखे हैं। वस्त्रविज्ञान के अलग अलग विषयों का इसमें विवेचन किया गया है। अनुक्रमणिका देखने से विषयों की कल्पना आ सकेगी। 'चरखे के स्थलकाल पर विचार' यह अंत में दिया हुआ लेख कुछ अलग ढंग का है। चरखे के इतिहास से वह संबंध रखता है। वह एक स्वतंत्र संशोधनात्मक लेख है और इसमें चरखे के स्थलकाल का मेरा अनुमान मैंने विचारार्थ उपस्थित किया है।

विज्ञान विषयक पुस्तक को विज्ञानशास्त्री की प्रस्तावना मिले तो वह अधिक युचित होगा यह सोचकर मैंने पूज्य किशोरलाल भाभी से प्रस्तावना के लिये प्रार्थना की। मेरी प्रार्थना स्वीकार कर उन्होंने स्वास्थ्य ठीक न होते हुये भी प्रस्तावना लिख दी इसके लिये उनका मैं आभारी हूँ।

वर्धा
ता. १-७-५० }

प्रभाकर दिवाण

अनुक्रमणिका

लेख	पृ
१. कपास का संग्रह और उसका विनोले की अंकुरित होने की शक्ति पर होनेवाला परिणाम	५
२. कपास का संग्रह और उसका रेशोंपर होनेवाला परिणाम	३
३. कपास के रेशों की परिपक्वता और उसपर परिस्थिति का असर	५
४. हिंदी कपासों में मोम का परिमाण और उसका रेशों के मुलायमपन से संबंध	१५
५. रुबी के समूह में रेशों की लंबाई का फर्क ...	१८
६. सूखी और गीली अवस्था में रेशों की मजबूती	२३
७. सूत में रोयेंदार गुटलियां	२५
८. नमी और गरमी का कटाई पर असर	३०
९. कपास में कोल्चिरीन का प्रयोग	३९
१०. रशिया में खुदरंगी कपास	४४
११. बट का सूत के ऊपर होनेवाला परिणाम...	४६
१२. कपड़ा और तापमान	५३
१३. हवादार पोशाक	५७
१४. कपड़े का शरीर की त्वचापर होनेवाला परिणाम	६०
१५. कपास की कुछ मौलिक विशेषताएँ	६३
१६. सूत और कपड़े की जांच	६६
१७. चरखे के स्थलकाल पर विचार	७९

वस्त्रविज्ञान लेखसंग्रह

कपास का संग्रह और उसका बिनौले की अंकुरित होने की शक्ति पर होनेवाला परिणाम

नमी और तापमान

कपास को बहुत दिन तक संग्रह कर रखने से दो तरह का नुकसान होता है—(१) बिनौले की अंकुरित होने की शक्ति कम होती है और (२) रेशे खराब होते हैं। यहां हम बिनौले की अंकुरित होने की शक्ति के संबंध में देखेंगे।

बिनौले का अंतर्द्रव्य बहुत गरम या खट्टा हो जाने से बिनौले की अंकुरित होने की शक्ति नष्ट होती है। नमी के कारण ये दोनों बातें बहुत शीघ्रता से होती हैं। कपास के अंदर सब जगह नमी हो या उसके कुछ हिस्से में, उससे बिनौले का अंतर्द्रव्य गरम और खट्टा हुअे बिना नहीं रहता। बिनौले के ढेर के अंदर 104° फॅ. से भी अधिक तापमान हो सकता है। दबा कर भरे हुअे कपास में 133° फॅ. या उससे भी अधिक तापमान पाया गया है। गीली जमीन, हरी पत्तियां या थोड़े, या ऊपर से पानी छिड़कने से कपास की नमी बढ़ती है और नमी से तापमान बढ़ता है। प्रयोगों से यह पाया गया है कि कपास यदि अच्छी तरह संग्रह कर रखा हो और उसके तापमान में वृद्धि न हुआ हो तो कभी महीनों के बाद भी ४३ से ६४ प्रतिशत बीज अंकुरित हो सकता है। लेकिन यदि तापमान 111° फॅ. तक बढ़ने दिया जाय तो सिर्फ ५ से १३ प्रतिशत बीज ही अंकुरित हो सकेगा और 127° फॅ. तापमान पर तो बिनौले की अंकुरित होने की शक्ति बिल्कुल ही नष्ट हो जायगी।

खटाबी का कारण

बिनौले का द्रव्य खट्टा होने का कारण भी मुख्यतः नमी ही है। खटाबी का कार्य जंतुओं के द्वारा या रासायनिक क्रिया द्वारा होता है।

कपास में नमी हो और हवादार कमरे में कपास रख कर तापमान बढ़ने न दिया जाय तो भी उसके अंतर्द्रव्य की खटा होने की क्रिया रुकती नहीं है। कपास नम हो तो खटाबी और तापमान की क्रिया के कारण विनौले की अंकुरित होने की शक्ति कल्पनातीत कम हो जाती है। इस बारे में जो प्रयोग किये गये उनसे पाया गया कि नम जगह में कपास संग्रह करने के कारण पहले तीन महीनों में विनौले की अंकुरित होने की शक्ति ५१ प्रतिशत थी वह ४९ प्रतिशत हुई और ग्यारह महीनों के बाद सिर्फ ८ प्रतिशत बीज अंकुरित हो सका।

कास्तकारों के लिये यह बात विशेष महत्व रखती है। खराब बीज बोने से ६०-७० प्रतिशत बीज अगता ही नहीं; और जो अगता है उसकी अंकुरित होने की शक्ति घट जाने से उससे अच्छी और काफी फसल नहीं मिल सकती। बीज उत्तम मिले इसके लिये नीचे लिखी बातें अमल में लानी चाहिये—

रक्षा के सुझाव

(१) चुनने के बाद कपास को तुरन्त ओट डालना चाहिये।

(२) कच्चा कपास, हरे डोडे, पत्तों वगैरा विजातीय द्रव्य कपास में से निकाल देना चाहिये।

(३) नमीवाली व बंद जगह में कपास या विनौला न रखा जाय। हवा व प्रकाश से भरपूर तथा पूरी सूखी हुआ जगह में कपास का संग्रह किया जाय।

(४) चुनने के बाद कपास कमरे में या ढेरें लगा कर रखने के पहले धूप में सुखा लिया जाय। संग्रह कर रखे हुअे कपास को व विनौले को बीच-बीच में धूप दिखायी जाय। संग्रह कर रखा हुआ कपास व विनौला विलंबुल सूखा रहना चाहिये।

कुछ अन्य बातें

चूहे विनौले का बहुत नाश करते हैं। सब कोभी जानते ही हैं। चूहों तथा कीड़ों को दूर रखना चाहिये यह अत्र

बताने की जरूरत नहीं है। विनौले ऊपर से अच्छे दीखते हों तो भी गरमी तथा नमी के कारण उनका अगुने की शक्ति नष्ट होती है यह ध्यान में रखना चाहिये।

शिक्षा का दृष्टि से भी यह काम की चीज है। ओटाबी सिखाते समय बच्चों को तापमान, अंकुरित होने की शक्ति आदि बातों का सामान्य ज्ञान दिया जा सकता है तथा अिन विषयों का कपास के संग्रह के साथ अच्छा अनुबंध किया जा सकता है।

कपास का संग्रह और उसका रेशों पर होनेवाला परिणाम

कीटाणु तथा खट्वाणु

कपास को संग्रह कर रखने से उसका विनौले पर क्या असर होता है यह पिछले लेख में बताया। अब कपास के रेशों पर उसका क्या परिणाम होता है यह देखें।

कपास को संग्रह कर रखने से रेशे खराब होते हैं यह मानी हुई बात है। कपास के रेशों में ९० प्रतिशत काष्ठद्रव्य (सेल्युलोज) होता है। अतः रेशों को हानि पहुंचाने का कार्य सेल्युलोज का नाश करने वाले जन्तुओं द्वारा होता है। ये जन्तु दो तरह के हैं—कीटाणु (बैक्टेरिया) और खट्वाणु (फ़ंगी)। चुनते समय या बाद में कपासों में मिले हुअे तिनके, कचरा, धूल, खराब पत्ते, डोडे आदि के साथ वे कपास में प्रवेश करते हैं और उसी कचरे पर पलते हैं। आवश्यक नमी और तापमान मिलने पर याने नम आबोहवा में उनकी वृद्धि तेजी से होती है। रेशों के टूटे हुअे सिरो में से वे रेशों के अंदर प्रवेश करते हैं। चोट आदि से रेशों का पृष्ठभाग खुरच गया हो तो वे बाहर से भी रेशों पर हमला करते

हैं और सेल्युलोज का नाश करते हैं।' अतः रेशों के पृष्ठभाग में छेद हो जाते हैं और उसकी मजबूती बहुत कम हो जाती है। धुनाजी में जैसे कपास से बहुत छीजन निकलती है और रेशों का रंग भदा दिखायी देने लगता है। जैसे खराब कपास का सूत कम दर्जे का बनेगा यह स्पष्ट ही है।

नमी और गरमी का असर

कपास के अंदर रहने वाली नमी के कारण और नम और उष्ण वायुमंडल से कपास की खराबी करने वाले जंतुओं की वृद्धि तेजी से होती है और कपास जल्दी खराब हो जाता है। इस संबंध में किये गये प्रयोगों पर से यह देखा गया है कि कपास में ११ प्रतिशत से अधिक नमी हो तो कपास की खराबी बहुत होती है। वैसे ही यह बात भी देखी गयी है कि कुल कपास की औसत नमी ७-८ प्रतिशत होने पर भी उसके कुछ हिस्से में नमी का परिमाण अतःसे काफी ज्यादा हो सकता है। इसलिये उस हिस्से में कपास की खराबी करने वाले जंतुओं की वृद्धि तेजी से होकर समूचे कपास में अनुका फैलाव होता है। संग्रह किये हुये कपास को बीच बीच में धूप, प्रकाश और हवा दिखाते जाने से कपास की असमान नमी कम हो सकती है तथा संग्रह कर रखने से कपास की होने वाली खराबी बहुत कुछ टाली जा सकती है। बहुत गीला कपास हवा और प्रकाश न हो ऐसे बंद कमरे में संग्रह कर रखने पर ऐसा पाया गया कि ४४ दिन के बाद १४.७ प्रतिशत और ८६ दिन के बाद २९ प्रतिशत रेशे खराब हो गये हैं। बीच बीच में धूप दिखाने पर भी ८६ दिन के बाद उसी कपास के २३ प्रतिशत रेशे खराब हुये।

रेशों को खराब करने वाली और एक बात है। गरमी से त्रिनोदे की तैल-पेशियां फूटती हैं। संग्रहित कपास के रेशों पर यह तेल फैलता है तथा रेशे एक दूसरे में अलझ कर गूँथ जाते हैं। धुनाजी और कंताजी में इस तरह की रुआ बहुत तकलीफ देती है।

अक लौकिक कल्पना

अपर के विवेचन से यह दिखायी देगा कि रेशों की खराबी टालना है तो कपास की चुनाई में और संग्रह में बहुत सावधानी रखनी चाहिये। वैसे यह भी स्पष्ट है कि चुनने के बाद कपास तुरन्त ओट कर रुई और बिनौलों को अलग अलग संग्रह करना जन्तुओं से सुरक्षा की दृष्टि से अधिक उपयोगी है। लेकिन इस संबंध में कुछ लोगों का ऐसा कहना है कि चुनने के बाद तुरन्त कपास ओटना ठीक नहीं है। चार-पांच सप्ताह रख कर उसके बाद कपास ओटने से कुछ महत्त्व के लाभ होते हैं। चुनने के बाद भी रेशों की पकने की क्रिया चालू रहती है। चार-पांच सप्ताह में यह क्रिया पूरी होती है। इसलिये उससे पहले कपास ओटने से रेशे कच्चे और लिपटे हुअे मिलेंगे व पूरे पके हुअे और विकसित नहीं होंगे। कपास को कुछ दिन संग्रह कर रखने से रेशों को परिपक्व होने का मौका मिलता है और उससे रेशे लंबाई में और मजबूती में बढ़ते हैं। कुछ लोगों का ऐसा भी कहना है कि संग्रहित अवस्था में रेशे बिनौले से तैल-द्रव्य लेते रहते हैं और उससे उनकी चमक और मजबूती में वृद्धि होती है। करीब सब जगह यह समझ रूढ है और इसलिये ओटने के पहले कुछ दिन कपास को संग्रह कर रखने का रिवाज सर्वत्र पाया जाता है।

इस संबंध में इंडियन सेन्ट्रल काउन्सिल की टेक्नॉलॉजिकल लैबोरेटरी, माटुंगा में प्रयोग किये गये हैं। उनसे यह दिखायी दिया है कि अपर की समझ निराधार है। उसमें तथ्य नहीं है। चुनने के बाद तुरन्त ओटा हुआ कपास और चार हफ्ते संग्रह कर के बाद में ओटा हुआ कपास ऐसे दोनों कपासों पर उन्होंने प्रयोग किये। उन प्रयोगों का थोड़े में सारांश इस तरह है—

प्रयोग के नतीजे

(१) चार हफ्ते रखे हुअे कपास के रेशों की तुलना में तुरन्त ओटे हुअे कपास के रेशे श्रेष्ठ दर्जे के दिखायी दिये। उनकी चमक अधिक अच्छी थी। ऐसा मालूम पडा कि संग्रह कर रखने से रेशों की ताजगी

(Bloom) नष्ट होती है। तुरन्त ओटे हुअे कपास के रेशे चमकदार, मुलायम और ताजे दिखायी दिये।

(२) दोनों कपासों में रेशों की औसत लंबाई में और औसत प्रति अंच वजन में फर्क नहीं था।

(३) दोनों कपासों में तैलद्रव्य का प्रतिशत परिमाण अेकसा था। यहां यह ध्यान में रखना चाहिये कि रेशों के अंदर तैलद्रव्य का परिमाण बढा तो भी उससे कुछ लाभ नहीं है। रेशों के ऊपर के तैल द्रव्य पर उसका मुलायमपन निर्भर करता है।

(४) दोनों कपासों में धुनायी की छीजन अेकसी रही।

(५) कतायी में दोनों कपासों के सूत में टूटने की संख्या में कहने जैसा फर्क नहीं था।

(६) दोनों कपासों के सूत की समानता में फर्क नहीं था। इसलिये तुरन्त ओटे हुअे कपास के रेशे लिपटे हुअे रहते हैं इस कपन के लिये कोयी आधार नहीं रहता, क्यों कि वैसा होता तो तुरन्त ओटे हुअे कपास का सूत ज्यादा असमान होना चाहिये था।

(७) दोनों कपासों में सूत की मजबूती में कहने जैसा फर्क नहीं था।

अिससे यह निश्चित है कि कपास का संग्रह कर रखने से विशेष फायदा नहीं है, अुल्टे सेल्युलोज नष्ट करने वाले जन्तु द्वारा वह अधिक खराब होने का डर मात्र है। अिसलिये चुनने के बाद तुरन्त कपास को ओट डालना अधिक फायदेमंद दिखायी देता है।

सूचना—शाखीय तथ्य ऊपर दिया है। लेकिन वस्त्र-स्वावलंबन की दृष्टि से, विशेषतः तुनायी के लिये कपास को संग्रह कर रखना आवश्यक है। क्यों कि कपास को रोज ताजा ओट कर तुनायी द्वारा पूनी बनाना आसान होता है। रुखी से तुनायी न अच्छी हो सकती है और न थोडे समय में ही हो सकती है। अैसी हालत में संग्रह कर रखे हुअे

कपास को साफ कर नमी, धूल आदि न लगे जिस तरह टिन के डिब्बों आदि में भरकर रखना तथा उसे बीच-बीच में फैलाकर धूप देते रहना उपयोगी होगा। जिससे संग्रह कर रखने से जो दोष पैदा होते हैं उनसे कपास की बहुत कुछ रक्षा हो सकेगी।

कपास के रेशों की परिपक्वता और उसपर परिस्थिति का असर

परिपक्वता का महत्त्व

कपास के रेशों की कीमत आंकते वक्त उसकी लंबाई, मुलायमियत, रंग आदि गुण देखे जाते हैं। लेकिन जिससे भी ज्यादा महत्व का गुण रेशों की परिपक्वता है। रेशे अगर पूरे पके न हों, वे अधपके या कच्चे हों तो कितने ही लंबे, मुलायम और चमकीले होने पर भी कातने की दृष्टि से कम दर्जे के ही गिने जायेंगे। क्यों कि अधपके या कच्चे रेशों से कता हुआ सूत और उससे बना कपड़ा कमजोर बनता है और जल्दी फट जाता है। साथ ही कातते समय ऐसे रेशों का सूत बारबार टूटता है। बुनाई में भी सूत टूटते रहने से वही दिक्कत होती है। कच्चे रेशों को रंगने में भी मुश्किली होती है। कच्चे या अधपके रेशे ठोस होते हैं, इसलिये वे अच्छा तरह रंग सोख नहीं सकते। कच्चे रेशों से बना हुआ सूत या कपड़ा रंगा जाय तो उसपर अफसा रंग नहीं चढ़ता, उसमें सफेद धब्बे दिखायी देते हैं। परिपक्व रेशे पोले होते हैं, उनमें स्थितिस्थापकता और लचीलापन ज्यादा होता है। वे अधिक आचदार होते हैं। इसी कारण वे अच्छी तरह रंग सोख सकते हैं, उनपर रंग विशेष खिलता है। अधिक लचीले होने के कारण वे मजबूत होते हैं और ज्यादा

बट सह सकते हैं। कच्चे या अधपके रेशे कम-अधादा ठोस होने की वजह से कुडकीले होते हैं, जिसलिये ओटने, धुनने, कातने आदि क्रियाओं में टूटते हैं और अधिक बट भी नहीं सह सकते। इन सारी दृष्टियों से रेशों की परिपक्वता उनका सब से महत्व का गुण समझना चाहिये।

कुछ कपासों की परिपक्वता

रेशों की परिपक्वता कपास जहाँ बोया हो वहाँ की परिस्थिति पर खास कर निर्भर करती है। यह देखा गया है कि हिन्दुस्तान के देशी कपासों के रेशे अधिक परिपक्व होते हैं और अमेरिकन आदि जो विदेशी कपास हिन्दुस्तान में बोये जाते हैं उनके रेशे कम परिपक्व होते हैं। जिसके लिये कुछ देशी और विदेशी कपासों के रेशों की परिपक्वता हम नीचे देते हैं—

देशी कपास—

नाम	प्रतिशत पके	प्रतिशत अधपके	प्रतिशत कच्चे
१. जरीला	७२	९	१९
२. मोलीसोनी	८६	७	७
३. गावरानी	७२	११	१७

विदेशी कपास—

१. कंबोडिया २	५०	१३	३७
२. पंजाब अमेरिकन ४ अफ्	५८	१६	२६

रेशों की परिपक्वता जिस प्रकार विशेष महत्व का विषय होने की वजह से परिपक्वता पर परिस्थिति का क्या असर होता है और उसे किस तरह बढ़ाया जा सकता है, जिस बारे में अिडियन सेन्ट्रल कॉटन कमीटी ने अपनी माटुंगा की लैबोरेटरी में प्रयोग किये हैं। इन प्रयोगों का सारांश हम यहाँ देते हैं।

ये प्रयोग पंजाब अमेरिकन २८९ अफ्, मोलीसोनी और कंबोडिया इन तीन कपासों पर किये गये। पहले दो कपास बीकानेर राज्य के

गंगासागर स्थान से और कंबोडिया बूंदी और अजमेर से प्राप्त हुये थे।
पंजाब अमेरिकन और मोलीसोनी कपासों के प्रयोग में निम्न पांच बातें
देखी गयीं।

१. मभी की बोवाबी और जून की बोवाबी, २. प्राथमिक
जुताबी और बिल्कुल ही जुताबी न करना, ३. विशेष सिंचाबी और
साधारण सिंचाबी, ४. खली का खाद, निसिफॉस खाद और बिल्कुल
ही खाद न देना और, ५. छः अंच और बारह अंच फासले पर बोवाबी
करना। प्रयोगों से अिन पांच बातों के बारे में जो नतीजे प्राप्त हुये वे
अिस प्रकार हैं :—

प्रयोगों के नतीजे

१. मभी और जून अिन दो बोवाबी के समयों में पंजाब अमेरिकन
के लिये मभी और मोलीसोनी के लिये जून योग्य समय दिखायी दिया।
जून में बोये गये पंजाब अमेरिकन के रेशों की परिपक्वता ६७ प्रतिशत
थी वह मभी के रेशों में ७१ प्रतिशत रही। मोलीसोनी में मभी के रेशों
की परिपक्वता ७१% निकली तो जून के रेशों की परिपक्वता ८२%
पायी गयी। अिससे यह स्पष्ट है कि बोने के समय का असर रेशों की
परिपक्वता पर काफी होता है। अुसी तरह यह भी अिससे माहूम होगा कि
अलग अलग कपासों के लिये बोने का योग्य समय अलग अलग होता है।

२. प्राथमिक जुताबी का रेशों की परिपक्वता पर कोअी विशेष
असर नहीं हुआ। अिना जोते खेत के रेशों की और जुताबी किये खेत के
रेशों की परिपक्वता करीब अेकसी ही पायी गयी। अुलटे जून में बोये
हुये मोलीसोनी के रेशों की परिपक्वता जुताबी की अिनस्वत अिना जुताबी
में ज्यादा दिखायी दी।

३. साधारण सिंचाबी की अपेक्षा विशेष सिंचाबी से दोनों कपासों
के रेशों की परिपक्वता बढ़ी हुयी मिली। साधारण सिंचाबी में ६ बार
पानी दिया गया और विशेष सिंचाबी में ११ बार, अर्थात् यह स्पष्ट है
विशेष सिंचाबी से कपास के रेशों की परिपक्वता बढ़ती है।

४. पंजाब अमेरिकन में ममी की बोवाजी के रेशों की परिपक्वता बिना खाद की अपेक्षा निसिफॉस खाद से ज्यादा हुअी । लेकिन मोलीसोनी में निसीफॉस की अपेक्षा खली के खाद से या बिल्कुल ही खाद न देने से रेशों की परिपक्वता में वृद्धि हुअी । भिससे दिखाभी देगा कि मोलीसोनी जैसी कपासों में खाद के कारण रेशों की परिपक्वता बढ़ती ही है, ऐसी बात नहीं ।

५. छः अंच फासला तथा बारह अंच फासला रख कर बोये हुअे पंजाब अमेरिकन के रेशों की परिपक्वता में कोअी विशेष फर्क नहीं दिखाभी दिया । लेकिन मोलीसोनी कपास में १२ अंच फासले की बनिस्वत ६ अंच फासले से बोअे हुअे रेशों की परिपक्वता ज्यादा रही, यानी मोलीसोनी कपास कम फासला रखकर बोना परिपक्वता की दृष्टि से फायदेमंद दिखाभी दिया ।

कंबोडिया कपास के नतीजे

कंबोडिया कपास पर जो प्रयोग किये गअे अुनमें निम्न बातें देखी गअी—१. स्थान, २. बोने का समय, ३. पर्याप्त और अपर्याप्त सिंचाअी, ४. जुताअी के समय के अंदर खाद देना या न देना, ५. अूपर खाद देना ।

१. बूंदी के रेशों से अजमेर के रेशों की परिपक्वता अधिक पाअी गअी । बूंदी के रेशों की ५७ प्रतिशत परिपक्वता थी तो अजमेर के रेशों की ६२ प्रतिशत रही । भिससे यह स्पष्ट है कि रेशों की परिपक्वता पर स्थान का काफी असर होता है ।

२. बोने के तीन समय रखे गअे थे, मार्च, मअी और जुलाअी । रेशों की परिपक्वता की दृष्टि से मार्च सब से अच्छा और जुलाअी सब से खराब पाया गया । यानी कंबोडिया कपास को जल्दी बोना फायदेमंद दिखाभी देता है ।

३. पर्याप्त सिंचाअी से रेशों की परिपक्वता अधिक हुअी । अपर्याप्त सिंचाअी से परिपक्वता कम हुअी ।

४. प्रति अेकड १२ मन भेड का गोबर तथा प्रति अेकड ५० पौंड अमोनियम सल्फेट साय में मिला कर जुतायी के वक्त जमीन के अंदर दिया गया । देखा गया कि अिससे रेशों की परिपक्वता पर बुरा असर हुआ । अिसकी अपेक्षा बिना खाद दिअे हुअे रेशों की प्रतिशत परिपक्वता ज्यादा रही ।

५. अूपर से खाद देने के तीन प्रयोग किये गअे । अेक में सिर्फ भेड का गोबर, दूसरे में भेड का गोबर और अमोनियम सल्फेट तथा तीसरे में बिलकुल ही खाद नहीं दिया गया । अूपरी खाद का मतलब बोने के वक्त या बोने के बाद दिये गअे खाद से है । अिसमें बिना खाद के तथा भेड के गोबर के रेशों से भेड का गोबर और अमोनियम सल्फेट दिये हुअे रेशे ज्यादा परिपक्व निकले । यही खाद जब अंदर दिया गया तब वह फायदेमंद नहीं हुआ, लेकिन वही जब अूपर से दिया गया तब अुससे रेशों की परिपक्वता में काफी वृद्धि हुअी ।

सारांश—प्रयोगों के अिस विवरण से माखूम होगा कि रेशों की परिपक्वता पर स्थान, सिंचायी, खाद, बोने का समय, पौधों के बीच का फासला तथा जुतायी का काफी असर होता है । अलग अलग कपासों में ये सभी बातें अलग अलग होती हैं । किस कपास के लिअे कौनसी बात योग्य होगी यह देखकर अुसे अमल में लाया जायगा तब ही रेशों की परिपक्वता बढ़ेगी । हिन्दुस्तान में बोवायी का समय, वर्षा आदि हमेशा अनिश्चित रहती हैं अिस कारण स्थान स्थान में, मौसम मौसम में और खेत खेत में अेक ही किस्म के कपास के रेशों की परिपक्वता कहीं कम तो कहीं ज्यादा पायी जाती है । खादीकाम में कपास का चुनाव करते समय ये सारी बातें ख्याल में लेकर अधिक से अधिक परिपक्व रेशों का कपास ही पसंद करना चाहिये । रेशों की परिपक्वता जाँचने का व्यावहारिक और आसान तरीका अभी प्राप्त नहीं है । परिपक्वता जाँचने के शास्त्रीय तरीके में रेशों को खास रसायन में भिगो कर खुर्दबीन से देखते

है। परिपक्व रेशे पूरे पोले, अथवा के आधे ठोस और कच्चे रेशे पूर्ण ठे दिखायी देते हैं। खुरदबीन के बिना यह जाँच नहीं हो सकती। किसी भी रेशे पूरे पके हैं या नहीं इसका अंदाज़ा रेशों का रंग देख कर त चुटकी में खींच कर लगाया जा सकता है।

हिंदी कपासों में मोम का परिमाण और उसका रेशों में मुलायमपन से संबंध

मोम के गुणधर्म

कपास के रेशों में मोम जैसा एक तेलिया पदार्थ रहता है। यह मोम कपास के रेशे की बाहरी सतह पर एक पतले आवरण के रूप में लग होता है। इसी के कारण कपास का रेशा स्पर्श में मुलायम मादम पड़ता है। कपास के रेशों का मुलायमपन या खुरदरापन उसके मोम के कया ज्यादा परिमाण पर निर्भर करता है। कपास के परीक्षकों को कपास की श्रेणी निर्दिष्ट करते वक्त अन्य बातों के साथ स्पर्श कैसा है यह भी देखन जरूरी होता है। रेशों के स्पर्श का उसके मोम के साथ क्या संबंध है इस बारे में माटुंगा की प्रयोगशाला में जो प्रयोग किये गये हैं उनसे कुछ जानकारी हम यहाँ देते हैं।

कपास के रेशों में सेल्युलोज, पानी आदि जो दूसरे द्रव्य हैं उन के मुकाबिले उसमें मोम की तादाद बहुत कम होती है। रेशों में ०.२ से ०.६ प्रतिशत तक मोम होता है, फिर भी कताजी, बुनाजी की क्रियाओं में रेशों का यह मोम बहुत महत्व का काम करता है। इन क्रियाओं में यह चिकनाई का काम देता है। इसीलिये पानी से आसानी के साथ रेशे निकल कर सूत के रूप में बटे जा सकते हैं। इस संबंध

में जो प्रयोग हुअे अनुसंधान से देखा गया है कि मामूली रेशों से ४८ नम्बर तक जिस कपास से सूत काता गया उसी कपास के रेशों से मोम निकाल देने के बाद २६ नम्बर के ऊपर सूत कातना मुश्किल हो गया। इसके अलावा ओटाबी, धुनाबी आदि क्रियाओं में मोम निकाले रेशों से छीजन भी बहुत ज्यादा हुआ तथा उसका सूत बहुत असमान और करीब पच्चीस प्रतिशत कमजोर निकलता है। कपास में ०.६ प्रतिशत से भी मोम कम होता है। फिर भी उसके न रहने से कताबी की क्रियाओं में काफी कठिनाई होती है। धुलाबी और रंगाबी में रेशों के मोम का विशेष सम्बन्ध आता है। मोम को रेशों से अलग कर देने के बाद ही सूत पानी और रंग को अच्छी तरह सोख सकता है।

कपास के रेशों के मोम की बनावट बहुत संमिश्र होती है। उसमें आल्कोहोल, ऐसीड, हैड्रोकार्बन और रेजीन आदि द्रव्य होते हैं। इन द्रव्यों में से कुछ भीतर, हल्के पेट्रोलियम तथा बेंझीन में गल जाते हैं। लेकिन कुछ ऐसे भी द्रव्य हैं जो उनमें बहुत मुश्किल से गलते हैं। इसलिये मोम को रेशों से अलग करना काफी मुश्किल होता है। वह बहुत धीरे धीरे ही निकलता है।

प्रयोगों का अद्देश्य

कपास की श्रेणी निश्चित करते वक्त तथा कपास की कीमत आंकते वक्त कपास के परीक्षक को रेशों की लम्बाई, मजबूती, समानता आदि बातों के साथ रेशों का स्पर्श देखना भी जरूरी होता है। सी-आबी-लैंड, अजिप्शियन, अमेरिकन, इन्डियन आदि कपास की किस्मों का स्पर्शभल अलग तो होता ही है, अतना ही नहीं उस हरअेक किस्म में भी स्पर्श की दृष्टि से कभी श्रेणियां होती हैं। इसलिये हिन्दुस्तान के मूल कपासों में और बाहरी बीज लाकर उपजाये हुअे विदेशी कपासों में मोम का प्रतिशत परिमाण कितना होता है, तथा मोम कम ज्यादा होने से उसके स्पर्श में क्या फर्क होता है यह देखना बहुत जरूरी है। साथ ही

कपास की श्रेणी, आँख और हस्त-स्पर्श से निश्चित करनेवाले परीक्षकों के मूल्यां के साथ रेशों के मोम का सम्बन्ध होता है या नहीं यह देखना भी फायदेमंद है। जिसलिखे जिस बारे में जो प्रयोग किये गये उनका लक्ष्य नीचे लिखी बातों की जाँच करना रहा :—

(१) हिन्दुस्तान की भिन्न भिन्न कपासों में मोम का प्रतिशत।

(२) कपास के रेशों के मोम का परिमाण आनुवंशिक होता है या परिस्थिति के अनुसार बदलता रहता है।

(३) रेशों के स्पर्श का उसके मोम के प्रतिशत से क्या सम्बन्ध है।

प्रयोग के लिये खुरदरे और मुलायम दोनों तरह के कपास चुने गये। कपासों के नाम उनके मोम के प्रतिशत तथा उनकी परीक्षाओं द्वारा निश्चित की हुई श्रेणी नीचे की सारिणी में दी है :—

प्रयोगों के नतीजे

नाम	प्रतिशत मोम	१ ला परीक्षक	२ रा परीक्षक	३ रा परीक्षक
१. कंपाला	०.५४४	बहुत मुलायम	बहुत मुलायम	बहुत मुलायम
२. पंजाब अमेरिकन	०.४६८	मध्यम	मुलायम	किंचित् मुलायम
३. कोकोनाडा	०.४६५	मध्यम	मुलायम	मध्यम
४. नवसारी	०.४५७	मुलायम	मुलायम	बहुत मुलायम
५. भरुच	०.४०५	किंचित् मुलायम	मध्यम, मुलायम	मध्यम
			की ओर झुकता है	
६. धोलेरा	०.३८७	खुरदरा सा	"	"
७. पंजाब देशी	०.३८५	मध्यम	किंचित् खुरदरा	खुरदरा सा
८. कुम्पटा	०.३५९	खुरदरा सा	मध्यम मुलायम की	मध्यम
			ओर झुकता है	
९. बनोवा (चरार)	०.३३०	मध्यम	किंचित् खुरदरा	"
१०. सिंध देशी	०.२७४	खुरदरा सा	खुरदरा	खुरदरा सा
११. हायरस (युवतप्रान्त)	०.२६१	मुलायम	किंचित् खुरदरा	"
१२. सिंध ऊनी	०.२२९	—	खुरदरा	"

कपास को पहले अच्छी तरह साफ कर लिया गया और भट्टी में तपाकर उसकी नमी माद्धम कर ली गयी। जिसके बाद उसे चार घण्टे

बेन्झीन में अुवाल कर मोम का प्रतिशत निकाला गया । अीयर में अुवालने से मोम विशेष अच्छी तरह निकल आता है अैसा माना जाता था । लेकिन देखा गया कि बेन्झीन से भी करीब करीब अुतना ही मोम निकल सकता है ।

रेशों की परख करनेवाले परीक्षकों का निर्णय व्यक्तिगत बुद्धि और मनोभावना पर अवलंबित होता है और अिसलिये अिनके निर्णय में गलती होने की संभावना रहती है । अिसलिये अेक परीक्षक न रखकर तीन परीक्षक रखे गये । अुनको कहा गया कि वे अपने रोजाना व्यवहार में रेशों की जिस तरह स्पर्श के द्वारा परीक्षा करते हैं अुसी तरह अिन प्रयोगों के रेशों की परीक्षा करें । अुनके नतीजे अूपर की सारणी में दिये हैं ।

नतीजों की चर्चा

नतीजों की तरफ देखने से मालूम होगा कि हिन्दुस्तान की कपासों में मोम का प्रतिशत ०.४६८ से ०.२२९ तक होता है । पंजाब अमेरिकन में सब से ज्यादा मोम पाया जाता है और सिन्ध अूनी में सब से कम । सिन्ध अूनी से पंजाब अमेरिकन में दुगुना मोम दिखाअी देता है ॥ अन्य कपास मोम की दृष्टि से अिन दोनों के बीच में पड़ते हैं हिन्दुस्तान के बाहर का कम्पाळा कपास तुलना के लिये प्रयोग में लिया गया है । अुसमें पंजाब अमेरिकन से भी १६ प्रतिशत मोम ज्यादा दिखाअी देता है । हिन्दुस्तान के बाहर के कपासों में मोम का प्रतिशत अिस तरह होता है । अमेरिकन ०.४३, अीजिप्शियन ०.३९, सीआर्ओर्लेड ८०.५२, दक्षिण अमेरिकन ०.४१ व अिन्डियन ०.३४ ।

अिससे मालूम पड़ेगा कि मोम की दृष्टि से भी हिन्दुस्तान के अधिक तर कपासों का नंबर अन्त में ही आता है । हिन्दुस्तान के कुछ कपास अलबत्ता मोम के बारे में अिजिप्शियन कपासों के बराबर या बढ़कर आते हैं । ये कपास अधिक तर बाहरी बीज लाकर हिन्दुस्तान में पैदा किये गये हैं । अिससे मालूम पड़ेगा कि हिन्दुस्तान के मूळ कपासों में मोम का प्रतिशत कम और बाहर से लाये अुअे कपासों में ज्यादा होता है ।

अससे यह भी निश्चित होता है कि कपासों में मोम का प्रतिशत अनु-
वंशिक होता है। अमेरिका से बीज लाकर हिन्दुस्तान में जो कपास पैदा
किये गये, उन्होंने स्थान और परिस्थिति बदलने के बावजूद भी अपना
मोम का मूल प्रतिशत कायम रखा। जिसका एक ही अपवाद दिखायी
देता है। कुम्पटा बाहरी कपास होकर भी उसके मोम का प्रतिशत
पंजाबदेशों जैसे हिन्दुस्तान के मूल कपास से भी कम दिखायी देता है।
असलिये कुछ अंश में मोम के प्रतिशतपर स्थान और परिस्थिति का भी
असर होता है, ऐसा कहा जा सकता है।

परीक्षकों के रिपोर्टों की चर्चा

अब परीक्षकों के रिपोर्टों को देखिये। तीनों परीक्षकों ने कम्पास
कपास को बहुत मुलायम बताया है और सिन्ध देशी और सिन्ध अनी को
खुरदरा और खुरदरासा बताया है। लेकिन असके बाद हर कपास के
बारे में जिन तीनों के मतों का मेल नहीं बैठता है। कहीं कहीं थोड़ा
बहुत मेल दिखायी देता है, लेकिन काफी जगहों पर उनमें बहुत ज्यादा
फर्क है। मसलन, एक परीक्षक पंजाब अमेरिकन को मध्यम कहता है,
दूसरा उसे मुलायम कहता है तो तीसरा उसे किंचित मुलायम बताता है।
अुसी तरह हायरस कपास को एक मुलायम कहता है, दूसरे दो किंचित
खुरदरा और खुरदरासा कहते हैं। ऐसे और कभी अुदाहरण सारणी देखने
से दिखायी देंगे। अससे कहा जा सकता है कि कपास की परीक्षा
करनेवाला परीक्षक कितना भी प्रवीण क्यों न हो, आंख और अंगुलियों के
द्वारा जांच करने में अससे गलती होना संभव है। असलिये कपासों का
खुरदरापन या मुलायमपन निश्चित करने के लिये यंत्रों द्वारा परीक्षा करने का
यानी मोम का प्रतिशत देखने का तरीका अस्तित्थार करना जरूरी है।

अस दृष्टि से एक एक परीक्षक के रिपोर्ट को अब देखिये।
सारिणी देखने से मात्तम होगा कि दूसरे परीक्षक की रिपोर्ट मोम के प्रति-
शत के साथ बहुत कुछ मिलती है। सिर्फ कुम्पटा व हायरस कपासों के
बारे में असके रिपोर्टों में फर्क हुआ है। यह ध्यान में रखना चाहिये कि

मोम का प्रतिशत निकालने के लिये जब कभी दिन लगाने पड़े तब परीक्षकों को इसकी जांच करने के लिये आधा घण्टा भी न लगा होगा और इसलिये परीक्षकों की इस परीक्षा-शक्ति को सचमुच धन्यवाद देना होगा। दूसरे दो परीक्षकों के रिपोर्ट मोम के प्रतिशत के साथ बहुतने ठीक नहीं आते हैं। मसलन, पहले परीक्षक ने हाथरस कपास को मुलायम और धोले कपास को खुरदरासा बताया है, लेकिन असल में धोले से हाथरस कपास में ३२ प्रतिशत मोम कम है। इसी तरह तीसरे परीक्षक ने पंजाब अमेरिकन और कोकोनाडा से नवसारी कपास की श्रेणी अच्छी बतायी है, लेकिन मोम के प्रतिशत की दृष्टि से वह निम्न श्रेणी में आता है।

मोम के अनुसार वर्गीकरण

परीक्षकों के रिपोर्ट का और मोम के प्रतिशत के प्रयोगों का विचार कर नीचे लिखा पैमाना कपास के मोम की तादाद और स्पर्श को बताने के लिये सूचित किया गया है। इस पैमाने में और भी सूक्ष्म वर्गीकरण किया जा सकता है, लेकिन रोजाना व्यवहार के लिये नीचे लिखा वर्गीकरण पर्याप्त है :—

(१) बहुत मुलायम (very silky)	०.५०० से ऊपर
(२) मुलायम (silky)	०.४२५ से ०.५००
(३) किंचित् मुलायम (मुलायम की ओर झुकता हुआ याने मध्यम) (slightly silky)	०.३५० से ०.४२५
(४) खुरदरासा (roughish)	०.३०० से ०.३५०
(५) खुरदरा (rough)	०.३०० से नीचे

रुखी के समूह में रेशों की लंबाई का फर्क

कपास में अत्यधिक अंतर-प्रवृत्ति

अगर हम रुखी की गाँठ में से कहीं से नमूने के तौर पर थोड़ा सी रुखी निकालें तो हमें दिखायी देगा कि उसमें रेशों की लंबाई में विलक्षण फर्क है। इंडियन सेंट्रल कॉटन कमेटी, बंबई की टेक्नॉलॉजिकल लैबोरेटरी के संशोधकों ने रेशों की लंबाई के इस फर्क का तथा रेशों के अन्य स्वरूपों का बारीकी से अध्ययन किया है। सुप्रसिद्ध सूती कपास में रेशों की लंबाई $\frac{1}{8}$ इंच से $1\frac{1}{2}$ इंच तक, चौड़ाई १० से २८ माइक्रोन तक, प्रतितंतु रेशों के प्राकृतिक बट २० से २२० तक और एक रेशे की मजबूती ० से १५ ग्राम तक पायी गयी। अर्थात् यह फर्क सचमुच बहुत ही ज्यादा है।

फर्क के कारण

अतने ज्यादा फर्क का कारण क्या है? इसका प्रकट कारण यह मालूम पड़ता है कि नमूना जिन भिन्न भिन्न रेशों से बना है उनमें ही यह फर्क होना चाहिये। रुखी की गाँठ भिन्न भिन्न खेतों के कपासों से बनी होगी, उन खेतों का कुदरती उपजाऊपन अलग अलग होगा, उनमें अलग अलग तरह का खाद डाला गया होगा और उनकी सिंचाई का प्रबंध भी अलग अलग ढंग का होगा। कुछ पौधों को तो सींचा ही नहीं गया होगा, क्योंकि हिंदुस्तान में कपास की अधिकतर खेती वर्षा पर ही अवलंबित रहती है। अतः, अलग अलग खेतों में पौधों में अंतर अलग अलग होगा। उनमें पिछली फसल भी अलग अलग आगयी होगी। अलग अलग समय पर कपास चुना गया होगा। कपास के रेशों पर असर करने वाली अिन बाहरी बातों के अलावा एक ही खेत के पौधे पौधे में, एक ही पौधे के टोटे डोटे में, एक ही डोटे की पेशी पेशी में और एक ही पेशी के दाने दाने में, एक ही बिनीले के पृष्ठभाग के स्थान स्थान में और आगिर

अस स्थान में भी कुदरती तौर पर फर्क होती है । अिस तरह फर्क के अनेक कारण हैं । अिसलिये रेशों की लंबाअी आदि में भिन्नता होना स्वाभाविक है अैसा आप कहेंगे । यह कहाँ तक ठीक है अिसे अब देखिये ।

फर्क का पैमाना

अिसके लिये पहले हमें अंतर का पैमाना निश्चित करना पड़ेगा । पास के नमूने में रेशों की लंबाअी का तथा अन्य बातों के कारण पड़ने ले अंतर का अध्ययन करने के लिये अंकशास्त्रज्ञों ने कुछ पद्धतियाँ बनायी । अंतर के नाप की आँकाअी को अुन्होंने Standard deviation में दिया है । जब यह जनसंख्या के औसत के प्रतिशत के रूप में पकत किया जाता है तब अुसे Co-efficient of variation कहते हैं । अंतर के अिसी नाप को अिस जाँच में अपनाया गया है ।

अेक ही बिनौले में फर्क

यहां फर्क की जाँच का और विशेषतः रेशे की लंबाअी के फर्क का ही विचार किया गया है । पहले हमने जो क्रम दिया है अुसकी मुलती तरफ से शुरू करें तो दिखाअी देगा कि अेक बिनौले के रेशों की लंबाअी में भी काफी अंतर होता है । बिनौले की सतह की अेक छोटी सी जगह के रेशों में भी काफी अंतर होता है । यह अंतर बिनौले के नुकीले हिस्से पर विशेष ज्यादा रहता है । फिर रेशों की औसत लंबाअी बिनौले के पृष्ठभाग के अलग अलग हिस्सों में अलग अलग होती है । बिनौले के नुकीले हिस्से में चपटे हिस्से की अपेक्षा रेशों की औसत लंबाअी कम होती है और दूसरे हिस्सों में वह मध्यम होती है । साधारणतः अैसा कहा जा सकेगा कि अेक ही बिनौले के रेशों की लंबाअी का अंतर कपास की अलग अलग किस्मों में अलग अलग होता है, फिर भी अिस अंतर का गुणक २० प्रतिशत पकड़ सकते हैं ।

बिनौलों बिनौलों में फर्क

अक ही गेशी के बिनौलों में स्पष्टतया फर्क पाया जाता है, प रेशों की लंबाई और अन्न-प्राप्ति के मूल से बिनौलों का फासला अिन दो में कोआ निश्चित संबंध नहीं पाया जाता है । अक डोडे की पेशियों और जिनमें बिनौलों की संख्या अलग अलग है ऐसी पेशियों में बहुत क फर्क पाया जाता है । दूसरी ओर अक पौधे के डोडों में काफी फ रहता है, यद्यपि अिस संबंध में अलग अलग संशोधकों ने जो नती निकाले हैं उनमें मेल नहीं बैठता है । यह भिन्नता आधर्य की बात ना है, क्योंकि अलग अलग प्रयोगों में फर्क के कारण अलग अलग होते हैं ।

पौधे की आयु के कारण फर्क

पौधे की आयु के साथ साथ उसके डोडों के रेशों की औस लंबाई में फर्क पड़ता है । साधारणतया यह देखा गया है कि फसल के अंत-समय जो डोडे लगते हैं उनके रेशे उससे पहले लगनेवाले डोडों के रेशों से कम लंबे होते हैं ।

सिंचाई, खाद, फासला और आवर्तन के कारण फर्क

अब पहले बताओ ओ परिस्थितिजन्य कारणों से पड़नेवाले फर् को देखें । अिन कारणों से फर्क को अधिक अच्छी तरह समझ सकें यदि उनका मूल कारण जान लें और यह यह कि कपास के रेशों की वृद्धि की दो सीढ़ियां होती हैं और प्रत्येक सीढ़ी रेशों के पूरे पकने का जो समय होता है उसका आधा समय लेती है । पूर्वार्ध में रेशा केवल लंबा बढ़ता है, तो उत्तरार्ध में रेशे की अंतर्गत पोलाई में सेल्युलोज की दूसरी पर्त तैयार होती है । अगर पूर्वार्ध में पानी की कमी या ऐसी ही दूसरी कोआ कठिनाई हो तो रेशों की लंबाई बढ़ने में प्रतिबंध होगा, लेकिन उत्तरार्ध में ऐसी कोआ कठिनाई आये तो रेशों की मोटाई पर असर होगा और रेशा कमजोर और कच्चा रहेगा ।

अब तक अिस संबंध में जो अन्वयन किया गया उससे दिखाई देता है कि कम-ज्यादा सिंचाई ने रेशों की लंबाई में थोड़ा फर्क पड़ता

अवश्य है, लेकिन वह अधिक नहीं है। कम उपजाऊ जमीन में खाद से रेशों की लंबाई पर कुछ असर पाया गया है, परंतु अच्छी उपजाऊ जमीन में वह बिल्कुल कम रहा। जमीन का उपजाऊपन और सिंचाई भिन्न दोनों बातों का कपास के उत्पादन पर बहुत ज्यादा असर होता है, लेकिन रेशों की लंबाई पर बहुत कम। उसी तरह पौधों में कम ज्यादा फासला रखने से तथा फसलों के आवर्तन (Rotation) में बदल करने से भी रेशों की लंबाई पर कोई विशेष परिणाम नहीं होता।

स्थान और मौसम के कारण फर्क

एक ही किस्म के कपास को एक ही स्थान में लेकिन अलग मौसमों में उपजाने से या एक ही कपास को एक ही मौसम में लेकिन अलग अलग स्थानों में उपजाने से परिस्थितिजन्य भिन्न भिन्न कारणों के संमिश्रण का असर क्या होता है इसकी जांच करने पर, कुछ प्रयोगों में फर्क में कुछ निश्चित वृद्धि दिखाई दी, लेकिन इस फर्क का संबंध किसी निश्चित परिस्थितिजन्य कारण से लगाना संभव नहीं दिखाई दिया। लेकिन एक प्रयोग में, जहाँ एक ही वर्ष में स्थान और मौसम दोनों भिन्न थे, फर्क काफी स्पष्ट दिखाई दिया। एक स्थान की मार्च-अगस्त (गरमी) की फसल का रेशा दूसरे स्थान की सितंबर-मार्च (जाड़े) की फसल के रेशे से अधिक लंबा और महीन पाया गया। फिर भी जब एक ही मौसम (सितंबर-मार्च) की दोनों स्थानों की फसलों की जांच की तब उनमें फर्क काफी घटा हुआ पाया गया। इससे सिद्ध होता है कि अधिक लंबाई और अधिक महीनपन का कारण गरमी के मौसम में सूर्य के किरणों की क्रिया और अंचा तापमान का होना ही है।

रुखी के समूह में तथा एक बिनौले में फर्क

अपर देखा कि एक बिनौले के रेशों में भी काफी फर्क रहता है और कभी अन्य कारणों से कहीं ज्यादा और कहीं कम फर्क पाया जाता है। अब नमूने के तौर पर ली गयी रुखी के समूह में और एक

बिनीले के रेशों में जो फर्क पाया जाता है उसकी तुलना करके देखेंगे। जिस दृष्टि से चार किस्म के कपास की जांच की गयी जिसमें पाया गया कि एक बिनीले के मुकाबले में समूह में रेशों की लंबाई के फर्क का गुणक बड़ा है, लेकिन वह केवल ०.१, ०.८, १.१ और १.९ प्रतिशत ही ज्यादा है, जो आंकड़ेशाख की दृष्टि से नगण्य है। यह नतीजा एक तरह से परस्पर विरुद्ध है, क्योंकि फर्क के अितने अधिक कारण रहते हुअे भी एक बिनीले में जो फर्क है उससे बहुत ज्यादा फर्क रुमी के समूह में नहीं दिखायी देता है।

अधिक फर्क न दिखायी देने का कारण

असका कारण क्या है? आंकड़ेशाख से असका कुछ खुलासा होता है क्या, यह देखें। अगर रुमी के समूह में फर्क का गुणक, कहिये, २० प्रतिशत है और जिनके औसत फर्क का गुणक १० प्रतिशत है ऐसे कभी समूहों के साथ उसे मिलाया जाय तो उनका कुल फर्क $20 + 10 = 30$ प्रतिशत नहीं, लेकिन असल में वह करीब $\sqrt{20^2 + 10^2} = 22.4$ प्रतिशत होगा। करीब कहने का कारण यह कि सही आंकड़ा प्राप्त करने के लिये बहुत बड़ा गणित करना पड़ेगा, परंतु प्रस्तुत विषय के लिये ऊपर का तरीका पर्याप्त समझा जा सकता है।

बड़े समूह के फर्क के दो हिस्से रहते हैं—१. बिनीले में रहा फर्क और २. बिनीले बिनीले में रहा फर्क, जो पीछे बताये हुअे पन्नी कारणों से निर्माण होता है। अगर हम एक बिनीले के रेशों की लंबाई के फर्क का गुणक २० प्रतिशत पकड़ें और अलग अलग कारणों से पड़ने वाले बिनीले बिनीले के फर्क का गुणक पांच समूहों का ४ प्रतिशत और दस समूहों का २ प्रतिशत पकड़ें तो पीछे बताये अनुसार उनका कुल फर्क करीब $\sqrt{20^2 + 5 \times 4^2 + 10 \times 2^2} = \sqrt{420} = 20.7$ प्रतिशत होगा याने २.८ प्रतिशत ज्यादा होगा। अगर दूसरी तरफ बिनीले का फर्क कम, कहिये, २० प्रतिशत के बढे ५ प्रतिशत हो तो उनका कुल फर्क

$\sqrt{4^2 + 4 \times 8 + 10 \times 2^2} = \sqrt{184} = 12.0$ प्रतिशत याने ७ प्रतिशत ज्यादा होगा। २.८ की तुलना में यह बर्यात् बहुत ज्यादा है। इसलिये दिखायी देगा कि अेक बिनौले में अधिक फर्क होने के कारण बिनौले बिनौले में रहे काफी फर्क से कुल फर्क में भी कुछ विशेष वृद्धि नहीं हो सकती है।

सारांश—यह भले परस्पर विरुद्ध दिखायी दे, लेकिन यह सच है कि अेक बिनौले के रेशों के फर्क से केवल जरासा ज्यादा फर्क रुमी के बड़े समूह में होता है। इसका यह मतलब नहीं कि परिस्थितिजन्य अलग अलग कारणों से तथा सामान्यतः बिनौले के अंदरूनी भेद के कारणों से फर्क पैदा नहीं होता। फर्क तो होता है, और वह कुछ कारणों से अधिक और कुछ से कम, लेकिन चूंकि अेक बिनौले में ही ज्यादा होता है इसलिये उन फर्कों के मेल से कुल फर्क में कोअी विशेष वृद्धि नहीं होती और यह बात फर्क संबंधी गणित से भी सही अुतरती है।

सूखी और गीली अवस्था में रेशों की

मजबूती

रेशों की तुलना

रेशों की मजबूती अुसका महत्त्व का अंग है। कपास, रेशम, अून, रेयन आदि अलग अलग रेशों की अलग अलग मजबूती होती है। फिर अिन रेशों की मजबूती सूखी अवस्था में अलग और गीली अवस्था में अलग होती है। सूत और कपडे के टिकाअून की दृष्टि से और विशेष कर कताअी, बुनाअी आदि क्रियाओं की दृष्टि से अिन सब मजबूतियों को ध्यान में लेने की आवश्यकता होती है। नीचे रेशों की सूखी और गीली मजबूती दी जाती है।

रेशा	सूखी मजबूती (मायिको ग्रॅम्स)	गीली मजबूती सूखी के प्रतिशत में
कपास	२१ से ५१	११० से १२०
अून	१२ से १७	८० से ९०
रेशम	२८ से ३३	७५ से ८५
सादा असेटेट	१३ से १७	६५ से ७०
मजबूत असेटेट	७०	८६
सादा विह्स्कोज	१८ से २२	४५ से ५५
अर्थ मजबूत विह्स्कोज	३१	६८
मजबूत विह्स्कोज	५५	६४

ऊपर की तालिका से मालूम पड़ेगा कि कपास का रेशा सब रेशों से अधिक मजबूत है। उसकी मजबूती की बराबरी अून, रेशम या दूसरे रासायनिक रेशे नहीं कर सकते हैं। केवल खास क्रिया से मजबूत बनाये हुअे विह्स्कोज और असेटेट रेयन के रेशे कपास से अधिक मजबूत बन पाये हैं।

गीली अवस्था

गीली अवस्था में रेशों की मजबूती देखने पर तो कपास की अद्वितीयता और भी स्पष्ट हो जाती है। उस अवस्था में कपास के रेशे का मजबूती १० से २० प्रतिशत तक घट जाती है। अून, रेशम आदि अन्य रेशों की मजबूती गीली अवस्था में घटती तो नहीं, अुस्ते घट जाती है। अूनकी मजबूती गीली अवस्था में १० से २० प्रतिशत तक, रेशम की १५ से २५ प्रतिशत तक और रेयन की तो ४० से ६० प्रतिशत तक घट जाती है। गीली अवस्था में रेशों की मजबूती बहुत महत्त्व की वस्तु है। हमें अपने कपड़े साफ रखने के लिये रोज धोने पड़ते हैं। अगर पानी में रेशों की मजबूती कम होती हो तो धोते वक्त कपड़ा कमजोर होकर जल्दी फट जायगा। धुआँ में कपड़े पर सब से अधिक मार पड़ती है, पर्यर पर अुसे कभी बार जोर जोर से पटका जाता है, खींचा और मरोड़ा जाता है। इसलिये गीली अवस्था

में कपड़े की मजबूती बनी रहनी चाहिये, कम तो होनी ही नहीं चाहिये। कपास ही एक ऐसा रेशा है जिसकी मजबूती गीला करने पर बनी ही नहीं रहती; बल्कि बढ़ जाती है। कपास का यह गुण बड़े काम का है। बुनायी, धुलाई, रंगाई आदि क्रियाओं में उसके कारण वह झटके, खिंचाव, रगड़ आदि बातों को बरदाश्त कर सकता है। अन्य रेशे भिगोने पर कमजोर होते हैं, जिसलिये अनी, रेडमी आदि कपड़ों के लिये सूखी धुलाई के तरीके खोजने पड़े हैं, लेकिन ये बहुत महंगे हैं और विशेषज्ञ ही उन्हें काम में ला सकते हैं। आम जनता के लिये तो पानी के द्वारा कपड़े धोने का तरीका ही सस्ता और सर्वसुलभ है। अतः दृष्टि से सब कपड़ों में कपास का कपड़ा ही सर्वोत्कृष्ट साबित होता है।

सूत में रोयेंदार गुठलियाँ

गुठलियों का कारण

सूत और कपड़े में रेशों की बारीक-बारीक छोटी गुठलियाँ पायी जाती हैं। उन्हें अंग्रेजी में Nep कहते हैं। सूत व कपड़े का यह एक बड़ा दोष समझा जाता है। ये गुठलियाँ मुख्यतः कच्चे रेशे अर्थात् दूसरे में बुलझकर बनी हुआ रहती हैं। इसके अलावा उनमें पक्व, अर्धपक्व आदि सब तरह के रेशे भी मिलते हैं। जिन कपासों में कच्चे और मरे हुए रेशे अधिक होते हैं, उनके सूत में ऐसी गुठलियाँ ज्यादा पायी जाती हैं। कच्चे और मरे हुए रेशे कच्ची कपास में और जिनकी वृद्धि पूर्ण रूप से नहीं हुई, ऐसे अंग्रेजों, बाँझ, विनौलों की सतह पर मुख्यतः रहते हैं। ओटने और धुनने के दोषों के कारण भी रुई में गुठलियाँ पड़ती हैं।

(३) बरसातीं योंन वह परिस्थिति, जेव अुष्णतामान ९०° फ. और सापेक्ष गमी करीब ७० प्रतिशत होती है ।

बंबई में अुपर्युक्त तीन तरह की आबोहवाय पायी जाती है । लेकिन उत्तरी प्रदेश में १००° फ. से भी अधिक अुष्णतामान वाली तथा अुसके साथ ३० प्रतिशत से भी कम सापेक्ष नमीवाली अत्यंत सूखी आबोहवा पायी जाती है । ऐसी अत्यंत सूखी आबोहवा में कताबी के प्रयोग नहीं किये गये हैं । लेकिन मध्यम सूखी आबोहवा की कताबी के बारे में जो कहा गया है, करीब करीब वही वैसी आबोहवा के लिये लागू होगा, ऐसा कह सकते हैं ।

अिन प्रयोगों के लिये नीचे लिखे सात, अलग अलग किस्म की कपास लिये गये :—

- (१) धारवाड I (कुम्पठा) (२) गदग I (धारवाड अमेरिकन)
 (३) कंयोडिया २९५ (कं. I) (४) नंघाल १४ (नॉर्दर्न्स)
 (५) हगारी २५ (वेस्टर्न्स) (६) करुंगन्नी और (७) मेम्फिस (अमेरिकन)

यह प्रत्येक कपास २०, ३० और ४० अिन तीनों नंबरो में तथा अुपर की तीनों परिस्थितियों में दो दफे काते गये व व नीचे लिखी बातें देखी गयीं :

१. काम करनेवालों की सुविधा ।
२. कातने की क्रियाओं में आराम ।
३. सूत की मजबूती व अुसका बाहरी स्वरूप ।

जांच की चर्चा

व्यावहारिक दृष्टि से जो बातें महत्वपूर्ण हैं, अुन्हींकी जांच की गयी ।

काम करनेवालों की सुविधा—यह देखा गया कि काम करनेवालों की साधारण परिस्थिति में आराम मात्त्र हुआ और वैसी परिस्थिति में काम करना अुन्हें अधिक पसंद आया । सूखी व बरसाती परिस्थितियां अुन्हें अुतनी आरामदेह मात्त्र नही हुयी ।

कातने की क्रियाओं में आसानी

अस बारे में यह देखा गया कि मध्यम सूखी परिस्थिति में धुनाओं में साधारण परिस्थिति की अपेक्षा कम छीजन हुआ तथा कपास सूखा व रोयेंदार रहा। बरसाती परिस्थिति में धुनाओं में छीजन कुछ ज्यादा रही व कपास मुलायम व चमकदार रहा, लेकिन कपास में पत्ती, कचरा आदि ज्यादा प्रमाण में चिपका रहा।

अलग अलग परिस्थितियों में कपासों की जो छीजन रही, उसके आंकड़े इस तरह हैं—

परिस्थिति	ब्लोरूम छीजन%	कार्डरूम छीजन%	सापेक्ष नमी
१ मध्यम सूखी	६.९	५.८	४६
२ साधारण	६.७	६.६	६६
३ बरसाती	६.९	७.२	७२

अस तालिका से दिखायी देगा कि अलग-अलग परिस्थितियों में ब्लोरूम छीजन में विशेष फर्क नहीं है, लेकिन कार्डरूम छीजन मध्यम सूखी परिस्थिति से साधारण परिस्थिति में अधिक है और बरसाती परिस्थिति में तो साधारण परिस्थिति से भी ज्यादा। यह भी ध्यान रखना चाहिये कि छीजन की यह उत्तरोत्तर अधिकता हरभेक कपास में हुयी है। कपास की यह अधिक छीजन छोटे रेशे झड़ जाने के कारण हुयी है। मतलब यह है कि सूखी परिस्थिति में धुनाओं में रेशे कम झड़ते हैं, साधारण परिस्थिति में कुछ अधिक और बरसाती में सब से ज्यादा।

छः कपासों का २०, ३० व ४० नंबर का सूत रिंगफ्रेम पर काता गया। अस कताओं में अलग अलग परिस्थिति में सूत कितनी बार टूटा, यह नीचे की तालिका में दिखाया गया है।

प्रति घंटा, प्रति १०० तकुअे सूत का दूटना			
परिस्थिति	२० नं.	३० नं.	४० नं.
मध्यम सूखी	५	४	४
साधारण	५	४	५
बरसाती	५	४	४

जिस तालिका से मात्तम होगा कि तीनों परिस्थितियों में सूत का दूटना एकसा ही रहा है।

सूत का बाहरी स्वरूप— मध्यम सूखी परिस्थिति में काता हुआ सूत रोयेदार और धुंधाला रहा। साधारण परिस्थिति में ये दोष छुतने नहीं रहे और बरसाती परिस्थिति में तो सूत बिलकुल चिकना रहा, उसमें धुंधालापन बिलकुल नहीं पा।

समानता की दृष्टि से अलग अलग परिस्थितियों में काते हुअे सूत में विशेष फर्क नहीं रहा, यह नाँचे की तालिका से दिखायी देगा।

परिस्थिति	समानता भेणी		
	२० नं.	३० नं.	४० नं.
मध्यम सूखी	२५	२५	२५

साधारण

बरसाती

जिस तालि
कहत फर्क पडा

कोभी फर्क नहीं हुआ है। ऊपर की तालिका के आंकड़े सब कपासों के औसत हैं, लेकिन हरेक कपास के बारे में भी समानता का यही नतीजा रहा है। याने नंबर के कारण उसमें फर्क हुआ है, लेकिन परिस्थिति के कारण नहीं।

सूत की मजबूती—अलग अलग परिस्थिति में काते हुअे सूत की मजबूती की तुलना करने पर दिखायी दिया कि अक प्रयोग में मध्यम सूखी परिस्थिति में काता हुआ सूत, साधारण परिस्थिति से ज्यादा मजबूत रहा। १२ प्रयोगों में साधारण परिस्थिति में काता हुआ सूत, मध्यम सूखी परिस्थिति में काते हुअे सूत से ज्यादा मजबूत रहा, और ७ प्रयोगों में बिन दोनों परिस्थितियों के सूत में मजबूती की दृष्टि से कोभी विशेष फर्क नहीं दिखायी दिया। ५ प्रयोगों में बरसाती परिस्थिति में काता हुआ सूत साधारण परिस्थिति में काते हुअे सूत से ज्यादा मजबूत रहा। ८ प्रयोगों में साधारण परिस्थिति में काता हुआ सूत बरसाती परिस्थिति में काते हुअे सूत से ज्यादा मजबूत रहा और ८ प्रयोगों में उनमें विशेष फर्क नहीं दिखायी दिया।

जो छः कपास २०, ३० और ४० नंबरों में काते गये उनके अकसूती कस के व कस व नंबर के गुणाकार के औसत आंकड़े नीचे की तालिका में दिये गये हैं—

नंबर व मजबूती का गुणाकार

अकसूती मजबूती

परिस्थिति	२० नं.	३० नं.	४० नं.	२० नं.	३० नं.	४० नं.
मध्यम सूखी	१७८१	१५६३	१२९६	१२.३	७.६	५.४
साधारण	१८२७	१६१०	१३६९	१२.४	८.१	५.८
बरसाती	१८३५	१६०६	१३७१	१२.७	८.०	५.६

अपर दिया हुआ प्रत्येक आंकड़ा लटी जांच के ६०० व अकसूती जांच के १२०० प्रयोगों का औसत है। तीनों नंबरों का अकसा विचार करने पर नीचे लिखे औसत आंकड़े मिलते हैं—

परिस्थिति	नंबर व मजबूती का गुणाकार	अकसूती मजबूती (औस)	सापेक्ष नमी प्रतिशत
मध्यम सूखी	१५४७	८४	५८
साधारण	१६०२	८८	६६
बरसाती	१६०४	८८	६४

असमें मजबूती का प्रत्येक आंकड़ा लटी जांच के १८०० व अकसूती जांच के ३६०० प्रयोगों का औसत है। अिन आंकड़ों से दिखायी देगा कि अलग अलग परिस्थितियों में काते गये सूत की मजबूती में विशेष फर्क नहीं है। साधारण और बरसाती परिस्थितियों में यह फर्क नगण्य-सा है। दोनों परिस्थितियों में काता हुआ सूत अक-सा मजबूत है, लेकिन मध्यम सूखी परिस्थिति में काता हुआ सूत अनुसे कुछ कम मजबूत है। मजबूती का यह फर्क नंबर व मजबूती के गुणाकार में तीन से चार प्रतिशत और अकसूती मजबूती में करीब पांच प्रतिशत है। मध्यम सूखी परिस्थिति में काते हुअे सूत से साधारण तथा बरसाती परिस्थिति में काता हुआ सूत मजबूती में थोड़ा श्रेष्ठ होने का कारण अंशतः यह है कि वह थोड़ी अधिक प्रतिशत नमी में काता गया है, जैसा कि अपर की तालिका में दिखायी देगा, लेकिन यह ध्यान में लेने के बाद भी मजबूती का कुछ फर्क रह ही जाता है। अिस वचे हुअे फर्क का कारण यह हो सकता है कि साधारण व बरसाती परिस्थितियों में धुनाओ में छोटे तन्तु अधिक सड गये थे, अिसलिये अनु परिस्थितियों का सूत अधिक

मजबूत काता गया होगा। अलग अलग परिस्थिति में काते गये सूत की मजबूतियों में अितना कम फर्क है कि व्यावहारिक दृष्टि से यह फर्क ध्यान में लेने जैसा नहीं मानना चाहिये। इसलिये सभी परिस्थितियों में काते हुए सूत की मजबूती करीब एकसी रहती है, ऐसा हम मान सकते हैं।

बंबरी की आवोहवा—कताओं की दृष्टि से बंबरी की आवोहवा कैसी है, इसके भी प्रयोग किये गये। इसके लिये प्रतिदिन प्रतिघंटा शुष्णतामान व नमी क्या रही, इसका साल-भर लेखा रखा गया। दिसंबर, जनवरी व फरवरी महीनों में, जो सब से सूखे होते हैं, कम-से-कम नमी कब रही, यह भी देखा गया। आवोहवा के भिन आंकड़ों की जांच करने पर तथा अलग अलग परिस्थिति में कताओं के जो नतीजे निकले, उनको देखने पर यह दिखायी दिया कि बंबरी की आवोहवा कपास की कताओं की सभी क्रियाओं के लिये अधिक-से-अधिक अनुकूल है। लेकिन यह ध्यान में रखना चाहिये कि कताओं की क्रियाओं के लिये जो आवोहवा अनुकूल है, वह उसमें काम करनेवालों के लिये भी अनुकूल होगी ऐसा नहीं समझना चाहिये। यह देखा गया है कि बंबरी की शुष्ण और नमीदार हवा काम करनेवालों के लिये विशेष अनुकूल नहीं है।

नतीजे

भिन प्रयोगों से नीचे लिखे नतीजे निकलते हैं—

(१) सुविधा—काम करनेवालों की सुविधा की दृष्टि से साधारण परिस्थिति यान करीब ८० फें. (लेकिन उससे कम नहीं) गरमी व करीब ६० प्रतिशत (लेकिन उससे कम नहीं) सापेक्ष नमी ज्यादा अनुकूल है, मध्यम सूखा और बरसाती परिस्थिति भुतनी अनुकूल नहीं है।

(२) कातने की क्रियाओं में आसानी—कताओं की दृष्टि से देखा जाय तो सूखी परिस्थिति अनुपयुक्त है, क्योंकि उसमें कपास रोयेदार रहता है और कताओं में बीच बीच में कुछ तकलीफ देता है।

साधारण परिस्थिति में कताओ अच्छी होती है। बरसाती परिस्थिति धुनाओ में कुछ ज्यादा छीजन होती है, लेकिन जिसके अलावा दूसरी कोओ मुश्किली नहीं रहती।

(३) सूत का बाहरी स्वरूप—मध्यम सूखी परिस्थिति में कता हुआ सूत बहुत रोयेंदार व घुंघराला होता है, साधारण परिस्थिति में कता हुआ सूत उससे कम रोयेंदार; कम घुंघराला रहता है। लेकिन बरसाती परिस्थिति में कता हुआ सूत बहुत चिकना व घुंघरालेपन से बिल्कुल मुक्त होता है। सूत को भट्टी में तपाने पर (Conditioned) अलग-अलग परिस्थितियों में काते हुए सूत का फर्क नष्ट हो जाता है।

(४) मजबूती—जिस अुष्णतामान व नमी की मर्यादा में ये प्रयोग किये गये, उससे मध्यम सूखी, साधारण व बरसाती, अिन परिस्थिति में से किस परिस्थिति में ज्यादा मजबूत सूत कता जा सकता है, अि बारे में निश्चित सिद्धांत नहीं बताया जा सकता। सूत की मजबूती जो फर्क दिखायी दिया, वह ध्यान में लेने लायक नहीं था। फिर भी ऐसा माहूम पडता है कि मध्यम सूखी परिस्थिति में कता हुआ सूत मजबूती में कुछ कम निकलता है।

विशेष—सापेक्ष नमी ४० प्रतिशत यानी बहुत कम रख कर सूत कातने पर भी कताओ की क्रियाओं में कोओ विशेष मुश्किली नहीं रही। सूत की अच्छाओ में भी कोओ विशेष फर्क नहीं पडा। लेकिन सवातें ध्यान में लेने पर कताओ के लिये साधारण परिस्थिति ही सब से अच्छा माहूम पडती है।

(६) बंबाओ की आबोहवा—कताओ की क्रियाओं के लिये बंबाओ की आबोहवा व्यावहारिक दृष्टि से आदर्श है।

कपास में 'कोल्चिसीन' का प्रयोग

'कोल्चिसीन' एक अप्रसिद्ध औषधि द्रव्य है। उसके गुणधर्म भी अभी तक विशेष स्पष्ट नहीं हैं। फलों का आकार बढ़ाने तथा अन्हें ज्यादा दिन टिकनेवाले बनाने के लिये कोल्चिसीन का सफल प्रयोग हो सका है। उसके प्रयोग से कपास की फसल में किस तरह तरक्की और सुधार हो सकते हैं इस बारे में यहां हम कुछ बातें देते हैं। इस औषधि द्रव्य का पौधे के जीवन पर क्या असर हो सकता है यह बताने के पहले यह जान लेना आवश्यक है कि पौधे किस तरह बढ़ते हैं, और उनकी वंशवृद्धि किस तरह होती है।

कोषाणु (cell) की अद्भुत कथा

सब कोभी यह जानते हैं कि सब चेतन पदार्थ, वनस्पति और प्राणी एक तरह की लघुतम अिकावियों से, जिन्हें कोषाणु कहते हैं, बने हैं। ये कोषाणु बढ़ते समय दो दो में विभक्त होते हैं यानी एक से दो, दो से चार इस तरह स्थायी गुणाकार से उनकी वृद्धि होती है। हर एक कोषाणु में अत्यन्त लघु, सिर्फ अणुवीक्षण यंत्र से ही देखे जानेवाले, रेशे जैसे परम तंतुकों, जिसे क्रोमोसोम कहते हैं, की एक निश्चित संख्या होती है। कोषाणु जब दो टुकड़े हो जाता है, उस वक्त उसमें रहनेवाले परम तंतुक भी दो दो में विभक्त हो जाते हैं और कोषाणु के दो टुकड़ों में बराबर बँट जाते हैं। हिन्दुस्तान की देशी कपासों के कोषाणु में २६ परम तंतुक होते हैं। जब कपास का कोषाणु दो टुकड़े हो जाता है, उस वक्त ये २६ परम तंतुक दो टुकड़ों में विभक्त होते हैं, यानी ५२ हो जाते हैं, तथा कोषाणु के प्रत्येक टुकड़े में २६-२६ बँट जाते हैं। इस तरह प्रकृति चेतन पदार्थों के कोषाणुओं में परम तंतुकों का प्रकार और संख्या कायम रखती है। चेतन पदार्थों के प्रजोत्पादक कोषाणुओं (germ cells) में उनके अद्विज (vegetative) कोषाणुओं से आधे ही परम तंतुक रहते हैं। नया चेतन पदार्थ पैदा करने के लिये

प्रजोत्पादक कोषाणुओं में परम तंतुकों की जो कमी है उसे नर-नारी जातीय कोषाणु पूरा करते हैं और इस तरह नवजात चेतन पदार्थ को परम तंतुकों की पूरी संख्या प्राप्त होती है। पौधों और प्राणियों की अलग अलग जातियों में अलग अलग प्रकार के परम तंतुक होते हैं, लेकिन उन हरभेक जाति की अपनी अपनी परम तंतुक संख्या निश्चित होती है। यह संख्या साधारण तौर पर स्थिर होती है, उसमें बदल नहीं होता। जैसे—मनुष्य शरीर के कोषाणुओं में ४८, और हिन्दुस्तान की देशी कपासों में २६ परम तंतुक (क्रोमोसोम) होते हैं।

लेकिन प्रकृति में कभी कभी ऐसी घटना भी होती है कि परम तंतुकों के तो दो भाग हो जाते हैं किन्तु उसके साथ कोषाणु के दो भाग नहीं होते। परिणामस्वरूप कोषाणु में जितने परमतंतुक होने चाहिये उससे वे दुगुने हो जाते हैं। ये कोषाणु कुदरती तौर पर जब दो भाग हो जाते हैं तब उनके दोनों नये कोषाणुओं में परम तंतुकों की दुगुनी संख्या हो जाती है। इस तरह दुगुने परमतंतुक्वाली भेक नयी ही जाति का पौधा तैयार होता है। हरभेक जाति के परम तंतुक अपनी अपनी जातियों की आनुवंशिक अिकाभियों को, जिन्हें प्रजनक अणु (genes) कहते हैं, धारण करते हैं। माला में जिस तरह मणि पिरोये रहते हैं उसी तरह परम तंतुकों में ये प्रजनक अणु लगे रहते हैं। ये ही आनुवंशिकता के परमाणु (atoms) हैं और पौधों में आकार, रंग, रेशों की मोटाई, लंबाई, पत्ते आदि को नियंत्रित करने का काम करते हैं। इस तरह कभी कभी परम तंतुक दुगुने हो जाने के कारण उसमें प्रजनक अणु भी दुगुने हो जाते हैं और नतीजा यह होता है कि उससे पौधों के सभी अंगों में असाधारण विशालता आ जाती है और बृहत्कार्य पौधे तैयार होते हैं। भेक बर्ग की भिन्न भिन्न जातियों में पायी जानेवाली परम तंतुकों की संख्या मूलभूत भेक पूर्ण संख्या से दुगुनी, तीन गुनी, चार गुनी आदि तौर पर बढ़ती है। जातियों का विकास करने में इस तरह परम तंतुकों को गुणित करना प्रकृति का भेक नियम है।

कोल्चिसीन का कार्य

कोल्चिसीन के प्रयोग से परम तन्तुकों को गुणित करने का काम कृत्रिम तौर पर किया जाता है। अल्प परिमाण में इसका उपयोग किया जाय तो इससे कोषाणु मारे नहीं जाते। कोल्चिसीन से परम तन्तुक के दो भाग हों जाते हैं, लेकिन कोषाणु दो भाग नहीं होता। इस तरह मूल कोषाणु में परम तन्तुक दुंगुने बने रहते हैं। कोल्चिसीन का असर समाप्त होने पर कोषाणुओं का दो भाग में विभक्त होने का प्राकृतिक क्रम शुरू होता है और उन नये कोषाणुओं में परम तन्तुकों की दुगुनी संख्या हो जाती है। कभी कभी कोल्चिसीन अपना कार्य बहुत समय तक करता रहता है। उस वक्त परम तन्तुकों में दुगुनी से भी ज्यादा याने तिगुनी, चौगुनी तक वृद्धि हो जाती है। शुरू में परम तन्तुकों की वृद्धि के लिये अल्प व शीत चिकित्सा, कप-किरण, बेहोशी आदि अुपाय किये जाते थे, लेकिन कोल्चिसीन अनुसे बहुत प्रभावशाली साबित हुआ है। कोल्चिसीन 'कोल्चिकम ऑटमनेल' नामक पौधे की जड़ों और दानों से निकाला हुआ क्षार द्रव्य है। यह एक तेज जहर है और गठिया आदि रोगों के भिड़ाज के लिये इसकी मात्रा में इसे काम में लाया जाता है। 'सुरंजन तत्त्व' नामक देशी दवा में यह क्षार-द्रव्य पाया जाता है। परम तन्तुकों की द्विगुणित वृद्धि करने के लिये प्रभावी साधन खोजते खोजते वैज्ञानिकों को आकस्मिक तौर पर कोल्चिसीन हाथ लगा है। कोल्चिसीन के बिलकुल हलके पानी में, बने से पहले बीजों को भिगोते हैं, अंकुरित बीजों को उससे धोते हैं और पौधों की नयी फुट पर उसे छिड़कते हैं। इससे परम तन्तुक द्विगुणित होकर पौधों के पिण्ड, पत्ते तथा फूल असाधारण तौर पर बड़े होते हैं। कपास में देखा गया है कि इससे रेशों की लंबाई बढ़ जाती है, कभी कभी रेशों की मोटाई भी बढ़ी हुई दिखायी देती है और बिनौलों के आकार में भी वृद्धि होती है।

फूलों की पैदावार करनेवालों ने कोल्चिसीन का व्यावहारिक उपयोग कर साधारण फूलों से बहुत बड़े बृहत्कार्य फूल पैदा किये हैं। सरकारी

कृषि विभाग भी अच्छी आर्थिक फसलें निर्माण करने में जिस क्षार-द्रव्य के किस तरह काम में लाया जा सकता है, जिस बारे में प्रयोग कर रहे हैं कोल्चिसीन के द्वारा-एक बार परिवर्तन हो जाने पर पौधे पुनः अपनी स्थिति पर नहीं आते, जिस तरह हमेशा के लिये एक नयी जाति तैयार होती है। बहुत महत्व की बात है कि जिस तरह पौधों में स्थायी नयी जातियाँ तैयार की जा सकती हैं।

दो-नस्लवाले बाँझ पौधे कोल्चिसीन से फलीभूत होते हैं

संसार के कपासों के दो वर्ग किये गये हैं। एक के अंशुभिन्न कोयाणु में २६ परम तन्तुक होते हैं और दूसरे के ५२। ओशिया के सारे कपास पहले वर्ग में आते हैं और अमेरिका के सुधोर हुआ कपास दूसरे वर्ग में समाविष्ट होते हैं। अमेरिकन कपासों से ओशिया के कपास रेशों की दृष्टि से घटिया दर्जे के होते हैं। लेकिन अमेरिकन कपास हिन्दुस्तान की जलवायु में अच्छी तरह नहीं बढ़ते जिसलिये कपास की उपज करनेवालों की यह कोशिश हमेशा रही है कि हो सके तो दोनों वर्ग की अच्छी जातियों को मिलाकर नये कपास तैयार किये जायें।

जिन दो वर्ग के कपासों से दो-नस्ली जातियाँ पैदा करना बहुत मुश्किल है, और जो पैदा की जाती हैं वे बाँझ निकलती हैं। मूल अमेरिकन जातियों से उनका पुनःसंकर (cross) करने से कभी कभी कुछ बीज उपजाऊ बनते हैं। लेकिन कोल्चिसीन का प्रयोग करने से जिन बाँझ-संकर जातियों को उनके परम तन्तुक द्विगुणित हो जाने के कारण, उपजाऊ बनाया जा सकता है। लेकिन देखा गया है कि जिससे डोडों में बीजों की संख्या कम होती है। खालिस जातियों में तथा एक वर्ग की संकर जातियों में परम तन्तुओं की संख्या द्विगुणित की जा सकती है। परम तन्तुओं को द्विगुणित बनाने के बाद खालिस जातियाँ बाँझ हो जाती हैं। बाँझ संकरों में मूल जातियों के जो परम तन्तुक रहते हैं, उनमें काफी भिन्नता रहती। जिन संकरों में परम तन्तुओं को द्विगुणित करने

से उनके उपजाऊ बनने की ज्यादा संभावना है। द्विगुणित बनाने वाले अशियाटिक कपास अमेरिकन कपासों से अच्छी तरह संकर होते हैं, क्योंकि अमेरिकन कपासों में दुगुने परम तन्तुक पहले से विद्यमान होते हैं। इस तरह कपास की फसल के सुधार का एक बिल्कुल नया क्षेत्र कोल्चिसीन के प्रयोग से खुल जाता है।

नयी किस्मों का निर्माण

अलग अलग तरह के जंगली कपासों से इस तरह नयी किस्में बनाने का काम लिया जा रहा है। आफ्रीका की जंगली किस्मों और अमेरिका की जंगली किस्मों से, जिन प्रत्येक में अद्भिज्ज परम तन्तुक २६-२६ हैं, नये कपास तैयार किये गये हैं। ये कपास पूर्णतः बाँझ निकले। मूल जातियों में बहुत भिन्नता होने के कारण उनके परम तन्तुक अलग अलग तरह के थे इसलिये उनसे बनी अन संकर जातियों में ये भिन्नपैतृक (of two parents) परम तन्तुक एक-दूसरे से प्रजनन के लिये संयुक्त नहीं होते थे। दो भिन्नपैतृक परम तन्तुकों का प्रजनन के लिये संयुक्त होना, उससे बनी संकर जाति बाँझ न हो इसके लिये आवश्यक है। इस तरह के संयोग के अभाव के कारण ही संकर जातियाँ बाँझ होती हैं। कोल्चिसीन के प्रयोग से प्रत्येक परम तन्तुक द्विगुणित होता है, और इस तरह संकर जाति में पहले संयुक्त न होनेवाले परम तन्तुकों को संयुक्त होने के लिये अपनी जाति के जोड़ीदार मिल जाते हैं। इसके परिणामस्वरूप सब परम तन्तुकों में संगति निर्माण होकर वे परस्पर संयुक्त होते हैं और इस तरह उस जाति को उपजाऊ बनाते हैं। इस प्रकार संकर जाति से पैदा हुई यह पहली संतान जाति अच्छी तरह बहुप्रसू होकर दो पुरानी जातियों से दुगुने परम तन्तुक वाली एक नयी जाति निर्माण होती है।

अंत में यहाँ पर इस बात का अल्लेख करना ठीक होगा कि अमेरिकन कपासों के बारे में ऐसा एक अनुमान किया जाता था कि एक-दूसरे से भिन्न लेकिन २६ ही परम तन्तुक वाली एक अमेरिकन और

एक ऐशियाटिक जिस तरह की दो जंगली जातियों से बने संकरों में फल-तंतुकों का आकास्मिक किन्तु नैसर्गिक द्विगुणीकरण होकर आज वे अमेरिकन कपास बने होंगे। असल में अमेरिकन कपासों से संश्लेषणात्मक एक जाति पैदा की भी गयी है जो मूल जातियों से अच्छी तरह संकर होती है।

रशिया में खुदरंगी कपास

कपास का खुदरती रंग सफेद है। उसे रंगने के लिये वनस्पतिज, खनिज तथा रासायनिक द्रव्यों से काम लेना पड़ता है, तभी हम अलग-अलग रंगों के तरह-तरह के कपड़े बना सकते हैं। फल जिस तरह अनेक रंग के पैदा होते हैं, उस तरह अगर कपास में भी खुदरती तौर पर भिन्न-भिन्न रंग आ जायें तो फिर सूत-या कपड़ा रंगाने की आवश्यकता नहीं रहेगी। बिहार में कोकटी कपास में खुदरती रंग होता है, लेकिन यह धूप तथा हवा से फीका पड़ जाता है। कोकटी के समान कपास में रंग वही हलकी छटाओं कहीं-कहीं पायी जाती है। लेकिन ये पक्की न होने के कारण बाजार में ऐसे कपासों को घटिया दर्जे के दाम दिये जाते हैं। क्योंकि ऐसे मटमटेले रंगवाले कपासों को रंगना मुश्किल होता है और उनका खुदरती रंग एक तो पक्का नहीं होता, और दूसरे अच्छा भी नहीं दीखता। कपास जितना सफेद हो, उतना ही यह ज्यादा पसंद किया जाता है।

अब रशिया ने कपासों पर प्रयोग कर कपासों की खुदरंगी जातियाँ पैदा की हैं, जिनके रेशों में खुदरती तौर पर तरह-तरह के रंग होते हैं। अब तक रशिया में हलके और गाढ़े नीले, हरे, नारंगी, काळे तथा भूरे रंग की किस्में पैदा की गयी हैं, और रूसी तुर्किस्तान में बड़े पैमाने पर

अिनकी खेती की जा रही है । हरे रंग की जितनी भी छटाओं हैं, उनकी सारी किस्में रशियन वैज्ञानिक तैयार कर चुके हैं । अिनके बाद दूसरे दूसरे रंग और उनकी छटाओं पर वे अपने प्रयोग करनेवाले हैं । उनका दावा है कि वे थोड़े ही दिनों में सब रंगों व छटाओं की किस्में तैयार कर लेंगे ।

अिन कपासों के रंगों पर प्रयोगालयों में अनेक प्रयोग किये गये हैं । अुससे निश्चित तौर पर सचिit हो गया है कि ये रंग विलकुल पक्के हैं । यह भी देखा गया है कि साबुन तथा पानी आदि से धोने से फीके पडने के बदले वे ज्यादा उजड़े और चमकदार होते जाते हैं । भूरे रंग का कपास धूप से कुछ फीका पड जाता है लेकिन वैज्ञानिकों ने अिसका भी हल निकाल लिया है । तांबा व क्रोमियम नमक से अुसका रंग पक्का हो जाता है । खुदरंगी कपासों के रंग फीके पडने न पावें तथा वे पक्के बने रहें अिस दृष्टि से अुनपर की जानेवाजी ओटाजी से लेकर धुलाजी तक की सारी क्रियार्यों के कुछ खास तरीके वैज्ञानिकों ने खोज निकाले हैं । अुनके अनुसार नअी मिर्छों का निर्माण रशिया में किया जा रहा है । खुदरंगी कपासों की खेती खास कर रूसी तुर्किस्तान में बड़े पैमाने पर करने की योजना बनायी गयी है । बाद में अन्यत्र भी अुसका विस्तार करने का सोचा जा रहा है ।

बट का सूत के ऊपर होनेवाला परिणाम

बट और मजबूती का संबंध

कातना याने अलग अलग रहनेवाले रेशों को इस तरह बट देना कि जिससे वे एक दूसरे के साथ बंधे रहें। बट के कारण सूत में सामूहिक सर्पिलाकार घर्षण (coil friction) और रेशों में परस्पर व्यक्तिगत घर्षण निर्माण होता है। सूत के गुण-धर्म परस्पर संबद्ध होते हैं और वे बट के प्रकार और परिमाण पर अधिकतर निर्भर करते हैं। अुदाहरणार्थ यह देखा गया है कि सूत का व्यास तीन बातों पर अवलंबित होता है— १. बट का कडापन, २. रेशों का आकुंचन, ३. सूत में रेशों की संख्या की समानता का अंतर। आखरी दो बातें बट के साथ सीधा संबंध रखती हैं। रेशों की संख्या की समानता के अंतर पर बट की समानता भी निर्भर करती है, क्योंकि सूत जहां बारीक हो वहां मोटे हिस्से की अपेक्षा बट जल्दी और अधिक पहुंचता है।

आम तौर पर यह माना जाता है कि सूत की मजबूती मुख्यतः बट पर अवलंबित होती है। कुछ लोग मानते हैं कि रेशों की लंबाई पर सूत की मजबूती निर्भर करती है। लेकिन बॉल्स का कहना है कि प्रति गुनिट लंबाई में रेशों का वजन याने महीनता पर ही कपास की कताओं की योग्यता अवलंबित है। यह कहता है, रेशों की लंबाई की अपेक्षा उनका वजन कताओं-बुनाई की दृष्टि से बहुत ज्यादा महत्त्व रखता है। मि. अंडरवुड का कहना है कि रेशों की लंबाई का महत्त्व कताओं की योग्यता की दृष्टि से तीसरे नंबर का है, रेशों की महीनता का पहले नंबर का और सूत के नॉर्मल रेशों के प्रतिशत का दूसरे नंबर का है। रेशों की लंबाई से बट का सब से अधिक संबंध नहीं है। वास्तव में रेशे जब एक साथ बट जाते हैं तब उनके नैसर्गिक बट और सतह पर होनेवाले रंधों के कारण वे परस्पर जकड़े रहते हैं। इससे रेशों का एक संगठित

दल तैयार होता है जिसके कारण सूत के किसी भी स्थान पर आघात लगे तो वह सारे रेशों में पहुँचता है।

बट की नियतराशि

बट और मजबूती में संबंध है, लेकिन उसे मर्यादा है। बट के अनुसार सूत की मजबूती अमुक अंक पकड़-कोण तक ही बढ़ती है। उससे अधिक बट देने पर रेशों की पकड़ कम होती है और उससे सूत कमजोर बनता है। सूत की सामूहिक मजबूती और रेशों की व्यक्तिगत मजबूती के संबंध में यह कहा जाता है कि जिस सूत में समान संख्या में रेशों हों जैसे आदर्श सूत की मजबूती उसमें बड़े रेशों की व्यक्तिगत मजबूती से १६० गुना होती है। आम तौर पर अच्छे सूत में इस कुल मजबूती में से केवल ७० प्रतिशत मजबूती कायम रहती है, शेष मजबूती (प्रत्यक्ष टूटे हुए रेशों को छोड़कर) रेशों की परस्पर फिसलन द्वारा नष्ट होती है। यह फिसलन बट की और रेशों की परस्पर पकड़ और खिंचाव पर निर्भर करती है। रेशों को एक दूसरे से अलग खींच लेने पर वे जो प्रतिकार करते हैं उसे खिंचाव (drag) कहते हैं। इस खिंचाव द्वारा रेशे परस्पर पकड़ के लिये प्रवृत्त होते हैं। बट की पकड़ के कारण यह खिंचाव बहुत बढ़ जाता है।

अधिक से अधिक मजबूती के लिये अंक के अनुसार सूत में बट देना पड़ता है। किस अंक के सूत में प्रति अंच कितना बट देना चाहिये इसे बताने वाले आंकड़ों को बट की नियतराशि कहते हैं। एक ही राशि प्रत्येक कपास को लागू नहीं होती है। वह प्रत्येक कपास के लिये अलग अलग होती है। अंक के वर्गमूल का अष्ट बट के साथ जो अनुपात होता है वही नियतराशि है। इसका सूत्र इस तरह है—

$$\text{प्रति अंच बट} = \sqrt{\text{क}}$$

ब = बट की नियतराशि

क = सूत का अंक

यह सूत्र जिस कल्पना पर आधारित है कि सूत में ऊपरी सतह के रेशे सर्पिलाकार बटे जाते हैं और भिन्न भिन्न अंकों के (अर्थात् ही जाति के कपास के) दो धागों की घनता एकसी रहती है। वास्तव में रेशों का लंबाई, डोढ़े-डोढ़े में और पौधे पौधे में कम-ज्यादा होती है। रेशों का मोटाई या व्यास में भी जड़ के पास और सिरे के पास फर्क होता है। रेशों के पिंड में भी (Mass) सिरे से जड़ तक और रेशे रेशे में फर्क होता है। ऐसी परिस्थिति में ऊपर की कल्पना सही नहीं हो सकती। बट और अंक का सही संबंध जानने के लिये यह माह्य होना चाहिये कि रेशों का कुदरती बट सूत में रेशों की परस्पर पकड़ की दृष्टि से कहाँ तक महत्व रखता है। फिर भी व्यावहारिक दृष्टि से ऊपर का सूत्र ठीक काम दे सकता है।

बट की समानता

हम जानते हैं कि बट सूत के बारीक हिस्से में अधिक पड़चता है और मोटे हिस्सों को यहां वहां बिना बटे छोड़ देता है। 'म्यूल' कताओं में, उसी तरह हाथ कताओं में धागा खींच कर काता जाने के कारण सूत के मोटे हिस्सों का पतला बनने का मौका मिलता है। उस से सूत में सब जगह बट का एकसा बितरण हो सकता है। सूत का स्पर्श, दिखावा, चमक, गुनाई की योग्यता तथा कपड़े का पोत और सतह पर भी बट के कम-ज्यादा पन का असर होता है। अगर बट ज्यादा दिया जाय तो उसके अनुसार सूत का मुद्रायमन कम होगा और तैयार कपड़े की ऊपर सतह का मुद्रायम स्पर्श और दिखावा भी उतना अच्छा नहीं रहेगा नली भरना, ताना करना, पाओ करना, बुनना आदि क्रियाओं में ताने के सूत को जो झटके और खिंचाव सहना पड़ता है उसके लिये सूत की स्थिति-स्थापकता और मजबूती की आवश्यकता है, जो बट देने से आ सकती है। कपड़ा स्पर्श में मुद्रायम बने-जिसके लिये बाने का सूत तैयार रखा जाता है और उसमें कुछ कम बट दिया जाता है। बाने के सूत को ताने के सूत जितना अधिक खिंचाव सहना नहीं पड़ता, केवल नए

मरते वक्त और बुनते वक्त उसे साधारण झटके और खिंचाव सहना पड़ता है। जिसलिये उसकी मजबूती कुछ कम हो तो चल सकती है। लेकिन कपड़ा ऊपर से सुंदर दिखे जिसके लिये बाने का सूत ताने के सूत से भी अधिक समान बटवाला होना आवश्यक है।

बट की असमानता के कारण

सूत के कमजोर स्थानों के कारण बट में फर्क पड़ता है और उसके मूलस्वरूप कपड़े का दिखावा भी बिगड़ता है। ताने में कमजोर स्थान हो तो सूत टूटता रहेगा और उससे उत्पादन अकदम बट जायगा। जिसलिये बट की असमानता को टालना बहुत जरूरी है। चरखा कताभी निम्न कारणों से बट में फर्क पड़ता है :—

(१) कातने के काम में आनेवाले तकुवों की धिरी का व्यास भेकसा न होना। माल की रगड़ से धिरी कम-ज्यादा घिस जाती है और उससे धिरियों के व्यास में फर्क पड़ता है। धिरियों के व्यास में मूल में भी फर्क रहता है। नये तकुवे और पुराने तकुवों के व्यास में माल की रगड़ के कारण फर्क पड़ जाता है। धिरियों के व्यास के फर्क से बचना हो तो कातने के लिये एक ही तकुवा रखना चाहिये।

(२) माल का खिंचाव कम-ज्यादा होने से याने वह ढीली या तंग होने से वह धिरी पर फिसलती है और सूत में कम-ज्यादा बट चंदता है। जिसके लिये छोटी और बड़ी दोनों मालएं एकसी तंग रहें जिस ओर हमेशा ध्यान देना चाहिये। नती माल लगाने पर वह खिंच कर जल्दी ढीली होती है। जिसके लिये पहले पूरी तान कर माल लगाना ठीक होगा।

(३) धागा एक सा लंबा न खींचा जाय या मूलचक्र में एक से फेरे न दिये जाय तो बट में फर्क पड़ेगा।

(४) पूनी कड़ी या नरम रहने, धागा समान मोटा पतला न खींचने से भी सूत के बट में फर्क पड़ता है।

परेते पर सूत अतारते समय बट में रहा हुआ फर्क कुछ कम हो जाता है, लेकिन अधिकतर फर्क वैसा ही कायम रहता है। बट के फर्क के कारण सूत की मजबूती और कपड़े का पोत बिघड़ता है।

फैन्सी सूत में बट

ताने और बाने के सूत के अलावा दूसरे किस्म के सूतों में क्रियाओं और कपड़ों के अनुसार बट दिया जाता है। होजियरी के सूत नरम बट वाले और रोयेंदार रखे जाते हैं, यह इसलिये कि शरीर को गरम रखने के लिये वे अपने अंदर हवा को समा सकें, पसीने को सोख सकें और स्पर्श में मुलायम हों। 'मर्सराबीज' सूत में भी बट कम रखा जाता है। मर्सराबीज की क्रिया में सूत सुकड़ जाता है। यह आकुंचन सामान्यतः २० प्रतिशत होता है। आकुंचन के कारण सूत का बट भी लगातार नजदीक आता जाता है, जिसके लिये सूत में कम बट रखना जरूरी होता है। गैस द्वारा सूत के रोओं जला कर उसे गोल बनाने से वह बारीक हो जाता है, इसलिये उसमें अधिक बट देने की आवश्यकता रहती है। वायल के सूत के लिये घने बट के सूत की आवश्यकता होती है। गैस द्वारा उसे गोल बनाना जरूरी होता है। सामान्यतया वायल का सूत दुबटा रखा जाता है। उसका दूसरा बट मूल सूत के बट की दिशा में ही रखा जाता है। इस बट के कारण वायल सूत में अपने नजदीक के धागों से अकेल तरह अछल कर अलग रहने की प्रवृत्ति होती है। केप सूत कड़े बट के होते हैं। केप में बट की नियतराशि ६ से १० तक रखी जाती है। लेकिन ५॥ नियतराशि के बाद सूत की मजबूती क्रमशः कम होती जाती है।

दुबटे में बट की दिशा और परिमाण

दो या अधिक धागों को सीधा या झुन्टा बट देकर दुबटा बनाने का अंश यह होता है, कि वह अधिक मजबूत तथा अधिक समान बने या उनसे फैन्सी परिणाम निकले। सामान्यतया दुबटे सूत में मूल सूत की

विरुद्ध दिशा में बट दिया जाता है। कुछ बट दिया जाने के बाद दुबटे के एकहरे धागे एक घने पिंड में परिवर्तित होते हैं। तब किसी भी दिशा में उनके बट का झुकाव नहीं होता। तब बट समतोल हो गया ऐसा कहा जाता है। ऐसा माना जाता है कि विरुद्ध दिशा में दिया गया प्रत्येक बट मूल सूत में से एक बट निकाल देता है। याने दो अंकसूती धागों में प्रतिअंच २० बट हो तो उसे समतोल बनाने के लिये उसके दुबटे धागे में प्रति अंच १० बट देना काफी होगा। लेकिन सामान्यतः दुबटे में अंकसूती बट से भी अधिक बट दिया जाता है।

संतुलन सूत का बहुत महत्त्व का गुण है। साँने और काढने के सूत में वह विशेष आवश्यक होता है। गौली अवस्था में सूत में बट दिया जाय तो रेशे अधिक नरम तथा लचकदार हो जाते हैं और अधिक मजबूती से परस्पर को पकड़ते हैं। इस कारण दुबटा सूत अधिक ठोस और गोल बनता है। अगर दुबटे के अवयवी धागे एक से तंग न रखे जायें, एक ढीला और दूसरा तंग रखा जाय, तो तंग धागेपर ढीला सर्पिलाकार लपटेगा और दुबटा सूत चूड़ीदार बनेगा। ऐसे चूड़ीदार सूत में ठोसपन न होने के कारण तथा उसका सर्पिलाकार वर्ण अधिक होने के कारण वह कमजोर बनता है। अगर अवयवी धागे अलग अलग कोण से सूत के केन्द्र में बटे जायें तो भी दुबटा सूत चूड़ीदार (Corkscrew) बनेगा। ऐसा कहा जाता है कि बटे सूत में धागों की जो संख्या होगी उसके ऊपर सूत का चूड़ीदारपन निर्भर करता है। अगर ६ धागों का बटा सूत हो तो उनके केन्द्र में कोभी एक धागा टकेला जाता है और उसके ऊपर बाकी धागे लपेटे जाते हैं। इसी कारण से रस्से और रस्सियों को अधिक से अधिक मजबूत बनाना हो तो उनमें ३, ५, ११, आदि विषम संख्या में धागे बटे जाते हैं; ४, ६, जैसे सम संख्या में नहीं।

बट और प्रकाश का परावर्तन

असके अलावा प्रकाश के परावर्तन पर भी बट का असर होता है। सीधे बट का सूत खुलते बट के सूत की विरुद्ध दिशा में प्रकाश को

फेंकता है। इस गुण को ट्विंल आदि कपड़ों में फेंसी परिणाम लेने लिये उपयोग किया जाता है। इसमें बट की दिशा में ट्विंल की दिर रखी जाती है। सीधे बट का ताना और अलटे बट का बाना रखने कपड़ा ठोस और गफ बनता है। कम-ज्यादा बट के अपर सूत की स्थितिस्थापकता, कतावी की योग्यता और मुलायमपन अवलंबित होता है। इसी तरह कपड़े के आकुंचन, पोत और दर्शन पर भी असर होता है। जैसे जैसे बट बढ़ता जाता है वैसे वैसे सूत का पोत कम होने से मांडी सोखने का उसका गुण भी कम होता है।

अगर ढीला और नरम बट का सूत कपड़े में अिस्तेमाल किया जाय तो उसके अन्दर हवा संचित रह सकती है, जिसकी वजह से रंग को वह अधिक गरम रख सकता है तथा माडी और रंग को आसानी से आत्मसात् कर सकता है। सामान्यतः आम सूत में शास्त्रोक्त बट दिया जाय तो मुलायमपन, सघनता, सोखने का गुण, अुष्णता देने का गुण आदि कभी गुणों को छोड़ना पड़ेगा इस लिये सूत की केवल गजबूती ही देखने व्यावहारिक नहीं है।

कपड़ा और तापमान

कमरे का तापमान और पोशाक

दुनिया के सभी देशों में पुरुषों का और स्त्रियों का पोशाक अलग होता है। यही कारण है कि घरों और कार्यालयों में कमरों का तापमान क्या रखा जाय इस संबंध में स्त्री-पुरुषों में हमेशा मतभेद जाता है। जिस तापमान में स्त्रियों को अच्छा मान्द्रम पड़ता है, पुरुष बेचैनी महसूस करते हैं, और जिस तापमान में पुरुषों को गरमी मान्द्रम पड़ती है उसी में स्त्रियाँ ठंड से कांपने लगती हैं।

भिस संबंध में जो प्रयोग हुअे अनुसे पाया गया है कि स्त्री-पुरुषों की शारीरिक बनावट में ऐसा कोई फर्क नहीं है कि जिससे तापमान के बारे में उनको अलग अलग अनुभव हो। उनके पोशाक के फर्क के कारण ही उन्हें यह अलग अलग अनुभव होता है। देखा गया है कि ७१.५ फॅ. तापमानवाले कमरे में अधिकतर पुरुषों को आराम महसूस पड़ा, लेकिन स्त्रियों को उसमें ठंड का अनुभव हुआ। स्त्रियों को आरामदेह होने के लिये उस कमरे का तापमान ७६° फॅ. तक बढ़ाना पड़ा, लेकिन तब पुरुष शिकायत करने लगे।

स्त्री-पुरुषों का पोशाक अलग-अलग रखा गया तब यह बात नहीं हुई। तब उसी तापमानवाले कमरे में पुरुषों और स्त्रियों को अलग-अलग आराम महसूस पड़ा। प्रो. यांगलोअ ने प्रयोग के लिये पुरुषों को स्त्रियों का और स्त्रियों को पुरुषों का पोशाक दिया। तब देखा गया कि कमरे के तापमान के संबंध में उनकी शिकायतें अलग-अलग गईं। इन प्रयोगों से यह साबित होता है कि स्त्री-पुरुषों के और व्यक्ति-व्यक्ति के बीच अनुकूल तापमान के बारे में जो अलग अलग अनुभव होता है उसका मुख्य कारण पोशाक का फर्क ही है। स्त्री-पुरुषों की या व्यक्ति-व्यक्ति की शारीरिक बनावट उसका कारण नहीं होता। पोशाक में योग्य फर्क करने से यह भिन्नता दूर की जा सकती है।

अगर जाड़े के दिनों में स्त्रियाँ पुरुषों के जैसे गरम कपड़े पहनें तो ७०° फॅ. तापमान में उन्हें आराम का अनुभव होगा, उसके लिये आज के समान कमरे का तापमान ७६° फॅ. रखने की ज़रूरत नहीं रहेगी। साथ ही कमरों का तापमान स्त्री-पुरुषों के लिये अलग-अलग रखा जा सकेगा। डॉक्टरों का कहना है कि गरमी के दिनों में पुरुष अपने घासकेट, कोट, तथा कॉलर निकाल डालें तो कमरों को ८५° फॅ. से अधिक ठंडा करने की ज़रूरत नहीं रहेगी। आज उसके लिये ८०° फॅ. तक कमरे ठंडे रखने पड़ते हैं।

शरीर और कपड़ों के बीच का तापमान

शरीर के अंदर प्रतिक्षण रासायनिक परिवर्तन (Metabolism) होता रहता है। उससे जो अण्णता पैदा होती है उसे शरीर बाहर फैकत रहता है। शरीर से यह अण्णता कपड़ों में पहुँचती है, और कपड़ों से हवा उसे अंडा ले जाती है। शरीर के अिस अण्णता-निःसरण को नियंत्रित करने का काम पशु-पक्षियों के बाल और पर करते हैं। लेकिन मनुष्य-शरीर को उसके लिये कपड़े की आवश्यकता होती है।

प्रसिद्ध स्वास्थ्य-विज्ञान शास्त्री मैक्स रन्नर ने मनुष्य-शरीर पर पहने जानेवाले अलग अलग कपड़ों के बीच की हवा की तहों का तापमान नापने के प्रयोग किये हैं। हवा का तापमान 50° हो उस वक़्त पोशाक के कपड़ों में अिस तरह तापमान पाया गया—

कपड़ों के बीच का तापमान—

१. शरीर और अूनी अंडर शर्ट	91° फ़.
२. अूनी अंडर शर्ट और लिनन शर्ट	73° फ़.
३. लिनन शर्ट और वासकेट	76° फ़.
४. वासकेट और कोट	78° फ़.
५. कोट के अूर	71° फ़.

अिन आंकड़ों से दिखायी देगा कि शरीर से निकलनेवाली अण्णता कपड़े के कारण क्रमशः कम होती गयी है।

कपड़ा जिस रेशों से बना होगा उसके तापवाहकत्व (conductivity) के अनुसार शरीर की अण्णता बाहर निकलती है। गफ़ बुना हुआ कपड़ा जितना अधिक तापवाहक होता है अतना बिरल बुना हुआ नहीं होता। हवा सब से कम तापवाहक होती है। और हवा की ताप वाहकता १ मानी जाय तो अून की ९, रेशम की १७ और कपास तथा अलसी की २७ होगी। अतः बिरल बुना हुआ अूनी कपड़ा सब से अधिक गरम और गफ़ बुना हुआ सूती या अलसी का कपड़ा सब से अधिक ठंडा होता है।

कुछ लोगों को कुछ रोग बार बार होते हैं उसका कारण भी कपड़ा होता है। अपर्याप्त कपड़े पहनने के कारण जुकाम और न्युमोनिया रोग होते हैं। जुकाम और न्युमोनिया से सुप्त क्षयरोग जागृत अवस्था में आ जाता है। १५ से २० साल की तरुण स्त्रियों में क्षयरोग से होनेवाली मृत्यु की संख्या उसी उमर के पुरुषों की मृत्युसंख्या से ज्यादा होती है, जिसका कारण कम कपड़े पहनने के स्त्रियों के मूर्खतापूर्ण फैशन में ही है यह प्रयोग से पाया गया है।

रंग और तापमान

उष्ण कटिबंध के प्रदेशों में लोग काले या गाढ़े रंग के कपड़े पसंद नहीं करते, जिसका कारण यह है कि वैसे कपड़े ज्यादा गरम होते हैं। सफेद रंग में यह गुण है कि वह सूर्य के किरणों को शरीर तक पहुंचने नहीं देता, कपड़े से ही परावर्तित कर देता है। अगर किसी कारण से सफेद कपड़े पहनना संभव न हो तो हल्के पीले रंग के कपड़े चल सकते हैं।

गरम प्रदेशों में सैनिकों को हल्के रंग के कपड़े देने की दृष्टि से ही खाकी रंग के कपड़ों का प्रचार हुआ है। दूसरे, खाकी रंग के कपड़ों का रंग अणु कटिबंध की जमीन जैसा होने से उन्हें शत्रु की नजर से छिपाने के लिये उपयुक्त होता है। खाकी शब्द का अर्थ होता है धूल के रंग का। हिंदुस्तानी खाक याने धूल, जमीन जिस शब्द से बँह निकला है। शत्रु से छिपाने का अदेश न हो तो सैनिकों को सफेद कपड़े दिये जा सकते हैं। उससे सूर्य की गर्मी से सैनिकों का अधिक से अधिक बचाव हो सकता है। अगर सफेद कपड़े का अणुता-शोषण (Heat absorption) का मान १०० माना जाय तो दूसरे रंगों का अणुता-शोषण-मान नीचे लिखे अनुसार होगा—

रंग	अुष्णता शोषणमान (प्रतिशत)
१. सफेद	१००
२. हलका पीला	१०२
३. गाढा पीला	१४०
४. हलका भूरा	१५२
५. हलका हरा	१५२
६. गाढा हरा	१६१
७. लाल	१६८
८. हलका ब्रादामी	१९८
९. काला	२०८

अिससे दिखायी देगा कि सफेद रंग के कपड़े से काले रंग के कपड़े द्वागुनी अुष्णता खींच कर अपने अंदर रखते हैं ।

सूर्य के तेज किरणों से बचाव पाने की दृष्टि से लाल रंग अेक जमाने में सब से अच्छा माना जाता था । अुस वक्त अुष्ण कटिबंध के प्रदेशों में लाल रंग के कपड़े पहनने का रिवाज था । अगर दूसरे किसी रंग का कपड़ा हो तो अुसका अस्तर तो भी लाल रंग का रखा जाता था । लेकिन अिस संबंध में जो संशोधन किया गया अुससे यह साधित हुआ है कि लाल रंग के संबंध में यह धारणा गलत है । अुससे 'सनबर्न' 'सनस्ट्रोक' आदि से बचाव नहीं हो सकता । अिसके अलावा देखा गया है कि कपड़े का लाल रंग सूर्य की गर्मी के कारण जल्दी ही हलका पड़ जाता है तथा पूर्णतया नष्ट भी हो जाता है ।

हवादार पोशाक

‘थेयर कंडिशनिंग’ का अध्ययन करने के लिये नियुक्त की गयी अमेरिकन मेडिकल असोसिएशन कमेटी ने अधिक हवादार पोशाक की सिफारिश की है। गरमी के दिनों में शरीर के चारों ओर तपी हुई और भापमिश्रित हवा का आवरण होता है, उसे हटाना आवश्यक है। बंद कॉलर का पोशाक पहना हुआ मनुष्य याने रस्सा खींच कर जिसका मुँह बंद किया गया है ऐसा ओक पैला है। अतः गरमी के दिनों में उसे तकलीफ होना स्वाभाविक है। जिस दृष्टि से नाविक का पोशाक सब से अधिक आरामदेह कहा जा सकता है। ओक तो वह सफेद रंग का तथा सूती होता है और गले के पास खुला रखा जाता है, अतः उसमें हवा अच्छी तरह खेलती रहती है। खेलने के वक्त का पोशाक भी इसी कारण मनुष्य को आरामदेह मालूम पड़ता है।

पोशाक में परिवर्तन

गत महायुद्ध के समय बासकेट का उत्पादन कानून से रोक दिया गया था। लेकिन अब वह प्रतिबंध उठ जाने के बाद भी बासकेट ने अपनी पुरानी लोकप्रियता पुनः प्राप्त नहीं की है। पहले बासकेट पुरुषों की प्रतिष्ठा का ओक अनिवार्य अंग माना जाता था। लेकिन युद्ध के बाद उसकी वह प्रतिष्ठा नहीं रही है। प्रथम महायुद्ध के बाद नरम कॉलर का शर्ट, बिना अस्तीन का पुलओवर और ढीलाढाला पाजामा लोकप्रिय बना। दूसरे महायुद्ध ने सैनिकों को नमीदार, सूखी, मरुभूमि में तथा गीले और ठंडे प्रदेशों में आराम देनेवाले कपड़ों के क्रांतिकारी तरीके सिखाये। सेना के संशोधकों ने हवा, पानी, गरमी आदि की दृष्टि से अनेक सुधार किये। पहले वायुरक्षक कपड़ा गफ बुना जाता था, जो चमड़ी को तकलीफ देता था। अब वह पहले से भी अधिक गफ बुना जाता है, फिर भी चमड़ी को तकलीफ नहीं देता, क्योंकि वह बहुत मुलायम रखा जाता है। सेगर का कपास सब से अधिक अणुता-प्रतिबंधक पाया गया

है। उसके स्थितिस्थापक रेशों में लाखों लघुतम अवकाश होते हैं, जे शरीर के नजदीक हवा को बनाये रखते हैं।

ढीला बनाम चुस्त पोशाक

गर्म और नमीदार आबहवा में किस तरह का पोशाक अधिक सुविधाजनक रहेगा इस संबंध में शास्त्रज्ञों में मतभेद है। ज्यादा संशोधकों ने अखंड कपड़े के बने ढीलेढाले पोशाक की सिफारिश की है। यह पोशाक कलाभी, गला और कमर की जगह खुला होना चाहिये, जिस से शरीर को मुक्त हवा मिल सके। दूसरे शास्त्रज्ञों का मत है कि पसीने सोखने वाला शरीर से चिपका हुआ याने चुस्त पोशाक अुष्णता-निःसार की दृष्टि से अधिक फायदेमंद होता है। प्रो. याग्लोअ और राव ने इस संबंध में जो प्रयोग किये थे जानने लायक हैं।

ये प्रयोग एक बड़े 'अेयर कंडिशनड' कमरे में किये गये। कमरे का तापमान 25° फॅ. और सापेक्ष नमी ८५ प्रतिशत रखी गयी। हवा-संचालन ७० फुट प्रतिमिनिट या ०.८ मील प्रतिघंटा रखा गया। जिन लोगों को चुस्त पोशाक दिया वह प्रत्येक को बराबर फिट बैठे अेने आकार का ८०/२० नंबर का सूती होजियरी सूट था। उसका वजन प्रति पोशाक ४८० ग्राम था। ढीला पोशाक दो कपड़ों के टुकड़ों का बना सूती पाजामेवाला था। उसका वजन चुस्त पोशाक से कम याने ३२० ग्राम था। दोनों पोशाकों से शरीर का अेकसा ही पृष्ठभाग ढंका जाता था।

जिनको ये पोशाक दिये थे उन सब लोगों ने नंगे-बदन काम करना अधिक पसंद किया, क्योंकि काम करते वक्त और काम करने के बाद उससे अधिक ठंडक और कम थकावट मान्द्रम हुआ। ढीला पाजामे-वाला पोशाक सब से अधिक ठंडा पाया गया। पसीने से बह गीला नहीं हुआ और शरीर से चिपका भी नहीं। गर्मी से जितनी अधिक तकलीफ मान्द्रम पड़ा उसी परिमाण में पसीने की अुत्पत्ति भी अधिक देखी गयी। बिन्दुबिन्दु नंगे थे उनको सब से कम पसीना हुआ, और जो हुआ वह शरीर पर ही सूग जाने से उससे अधिक से अधिक ठंडक पैदा हुआ। पोशाक

के प्रकारों के कारण शरीर को जिस परिमाण में हवा कम मिली या पोशाक का वजन जितना ज्यादा रहा उस परिमाण में पसीने का निर्माण ज्यादा हुआ। ढीले पोशाक में पसीना कम से कम सोखा गया और चुस्त तथा बंद पोशाक में ज्यादा से ज्यादा।

अन्य प्रयोगों से याग्लोअ और राब इस नतीजे पर आये कि साधारण गरम और नमीदार आबहवा में गरमी से होनेवाली तकलीफ का नाप शरीर से निकलने वाले पसीने से जितना अच्छा लगाया जा सकता है, उतना अच्छा नाडी के ठोकों से या शरीर के तापमान से नहीं लगाया जा सकता। अण्ण कटिबंध की गरमी में कोठी भी कपड़ा पहनना शरीर के लिये तकलीफदेह होता है, क्योंकि वह शरीर से गरमी निकल जाने के रास्ते में एक रुकावट सा होता है। अगर कपड़ा पहनना जरूरी ही हो तो वह ढीलाढाला और वजन में हलका होना चाहिये। वह इस तरह होना चाहिये कि उसके पहनने पर शरीर का अधिक से अधिक हिस्सा हवा और प्रकाश के लिये खुला रहे। उसमें वायुसंचालन की पूरी गुंजाइश होनी चाहिये। मांसे की क्रिया द्वारा जिसमें शरीर को हवा मिलती है ऐसा पोशाक वाष्पीभवन द्वारा शरीर को ठंडा रखता है। शरीर को चिपक कर बैठने वाले तथा पसीने को सोखने वाले पोशाक की अपेक्षा वह अधिक आरामदेह होता है। मच्छरों से रक्षा पाने की दृष्टि से बनाये हुये चारों तरफ से बंद मुंहवाले कपड़ों से गरमी के कारण बहुत तकलीफ होती है।

त्वचा और वायु-संचालन

गरमी या ठंड का अनुभव शरीर को मिलने वाली हवा के परिमाण पर निर्भर करता है, कपड़े की मोटाई पर नहीं। वजनदार रेशों से बना, गले और अस्तीनों में खुला ढीला पोशाक हल्के रेशों से बने, शरीर से सट कर बैठने वाले चुस्त पोशाक से अधिक ठंडा होता है। छेददार कपड़े से शरीर को हवा मिलती है और उसमें पसीना बाहर निकलने के लिये गुंजाइश होती है। गाढ़ा बुनावट का कपड़ा रोजाना उपयोग के लिये जरूरी नहीं है।

कपड़े का शरीर की त्वचा पर होनेवाले

परिणाम

शरीर के अनुकूल कपड़े

कपड़ों का शरीर की त्वचा पर क्या परिणाम होता है यह महत्व की बात है। कपड़े के नये प्रकार निकालते समय या उनमें सुधार करते समय यह देखना जरूरी होता है कि उनसे त्वचा को कुछ हानि या तकलीफ तो नहीं पहुंचती।

कपड़ा बनाने के काम में आनेवाले ऊन, रेशम, रेयन, कापड़ आदि रेशों का त्वचा पर अलग अलग असर होता है। शरीर का कपड़ों के साथ, विशेषतः अंदर पहने जाने वाले कपड़ों के साथ, सीधा संबंध आता है। शरीर से निकलने वाले पसीने से कपड़े पर रासायनिक परिणाम होता है। देखा गया है कि नये कपड़े पहनने पर अधिकतर लोगों को तकलीफ महसूस पड़ती है। नये कपड़े पहनने से अकस्मात् होने के असाधारण भी अनेक पाये जाते हैं। इसलिये यह एक आम रियाज हो गया है कि नया कपड़ा पहले अच्छा धो लेने के बाद ही पहनना चाहिए। जहाँ ऐसा संभव न हो वहाँ कड़ी अस्त्री करके कपड़ा पहन सकते हैं। सर्वसाधारण कपड़ों से ज्यादातर लोगों को कोई तकलीफ नहीं होती। लेकिन जिन व्यक्तियों की विशेष संवेदनशील चमड़ी होती है, उन्हें सामान्य कपड़ों से भी तकलीफ महसूस पड़ती है।

सेनाविभाग का संशोधन

सेना विभाग में इस संबंध में जो संशोधन किये गये उनसे अनेक नयी बातें मालूम हुई हैं। अंग्लैंड के डेविस और बार्कर का कहना है कि फौजी आपत्ता में जो रोगी आये उनमें अधिकतर रोगियों को चमड़ी के रोग अर्थात् कपड़ों के कारण हुआ था। यह बात पैच-जांच (Patch-Test) द्वारा तथा दूसरे कपड़े देकर किये गये प्रयोगों से सिद्ध हुआ है।

अनी कपड़े पहनने के कारण खुजली, चमड़ी लाल होना, फूल जाना, अक्सीमा आदि कभी रोग होते हैं।

अिन शास्त्रज्ञों का कहना है कि अून का स्पर्श त्वचा को तकलीफ-देह होने के कारण ही ये रोग होते हैं। यह देखा गया है कि नये कपड़े तथा मैले अूनी कंबल देने के बाद खुजली, अक्सीमा, पसीना छूटना शारीरिक थकावट आदि शिकायतें सैनिकों में शुरू हुईं। अिन रोगियों को कुछ औषधि-अुपचारों के बाद युनिफार्म के नीचे पहनने के लिये सूती पाजामे, सादे वनियन तथा खाकी शर्ट दिये गये, जिसके कारण वे शिकायतें फिर से नहीं हुईं। बिछौनों और कंबलों के कारण रोग न हों अिस दृष्टि से कपास के गद्दे तथा सूती चादरें दी गयीं, जिससे बहुत अच्छा परिणाम देखा गया।

फिनिश का असर

कुछ रोगियों में त्वचा लाल होने और फूल जाने की शिकायतें देखी गयीं। पूछने पर पता चला कि अउन सब को अेक ही तरह की नयी चड्डियां दी गयी थीं, जिनको अेक अलग ढंग का फिनिश दिया गया था। ये बिना धुली चड्डियां पहनने से दूसरों को भी अिसी तरह की तकलीफ हुई, लेकिन जिनको ये धुली हुई चड्डियां दी गयीं अउनको वैसी कौअी तकलीफ नहीं हुई। अिससे साबित हुआ कि कपड़ों में दिये गये फिनिश के कारण ही यह तकलीफ हुई थी।

युनायटेड स्टेट्स और कानडा में अेक वक्त त्वचा का अेक विशिष्ट रोग अेकदम फूट निकला, जो देखा गया कि अेक विशिष्ट प्रकार के सिंथेटिक रेजिन फिनिश के कारण हुआ था। कपड़े से भी अधिक अुस पर जो फिनिश आदि लगाये जाते हैं, अुससे चमड़ी को ज्यादा तकलीफ होती है। अिसलिये कपड़े के कारखानदारों को फिनिशों के गुण-धर्म की पहले अच्छी जांच कर लेना जरूरी है। पहले प्राणियों की चमड़ी पर अुनका क्या असर होता है यह देख लेना चाहिये। अुसके बाद कुछ

थोड़े लोगों को वे कपड़े पहनने के लिये देकर उनको उनसे कुछ तकलीफ तो नहीं होती यह देख लेना चाहिये । बाद में सौ दो सौ लोगों को देकर उनकी जाँच करनी चाहिये । यह भी देख लेना चाहिये कि उनके रंग, चमक, फिनिश आदि पसीने से निकल तो नहीं जाते । क्यों कि उससे भी चमड़ी के रोग होने की संभावना रहती है ।

आयु और त्वचा

यह भी ध्यान में रखना चाहिये कि आयु के अनुसार त्वचा में बदल होता रहता है । बच्चों की त्वचा कोमल रहती है, उन्हें खुरदरे कपड़े सहन नहीं होते । युवकों की त्वचा जीवन-शक्ति से परिपूर्ण होती है । इसलिये मोटे-घोटे कपड़े भी सह ले सकती है । बूढ़ों की त्वचा जीर्ण हो जाती है, अतः वह चाहे जैसे कपड़े सह नहीं सकती । मतलब यह कि उम्र के अनुसार कपड़े का चुनाव करना चाहिये । अमुक उम्र के लोगों को अमुक कपड़े से चमड़ी की शिकायतें हुआँ इसलिये दूसरे लोगों को भी वे शिकायतें होंगी ऐसा निश्चित रूप से नहीं कहा जा सकता । उसके लिये भी जाँच की आवश्यकता होगी । यह कहा जा सकता है कि कापास का पतला और मुलायम कपड़ा सब को चढ़ सकता है ।

कपास की कुछ मौलिक विशेषताओं

कपड़ा बनाने के काम में आनेवाले रेशों में कपास सब से प्राचीन रेशा है। हिन्दुस्तान में सनातन काल से कपड़े के लिये कपास का अस्तेमाल लोग करते आये हैं। यद्यपि आज दूसरे कभी रेशों से कपड़ा बनाया जाता है, फिर भी कपास का ही रेशा आम तौर पर गरीब से लेकर धनिक तक तथा रूमाल से लेकर गलीचे तक सब प्रकार के कपड़े के लिये काम में लाया जाता है। शास्त्रज्ञों ने रेयन, निलोन आदि बहुत आकर्षक और नये नये गुणवाले कृत्रिम रेशे बनाये हैं, फिर भी कपास का स्थान वे नहीं ले सके हैं। सोखने की क्षमता, तनाव की शक्ति, धुलाबी की योग्यता, पक्का रंग और न सुकड़ने के मौलिक गुण कपास में हैं, जिनके कारण तरह तरह के कपड़ों में उसे लगाया जा सकता है।

सोखने का गुण

कपड़े में आर्द्रता सोखने का गुण है। नरम बट वाले सूत से बुने गये गफ कपड़े पानी से फूल जाते हैं जिससे उनके छेद बिल्कुल बंद हो कर पानी कपड़े के अंदर नहीं जा सकता। इस गुण के कारण युद्ध की अगाड़ी पर सैनिकों के लिये कपास के कपड़े दिये जाते हैं। कपास की नॉर्मल आर्द्रता, तापमान और वातावरण की नमी के अनुसार, बदलती है। गरम आबोहवा से ठंडी आबोहवा में आने पर कपास गरमी को अुस परिमाण में बाहर छोड़ता है; और ठंडे वातावरण से गरम वातावरण में आने पर अुस परिमाण में गरमी को आत्मसात करता है। परिवर्तनों में कपास बफर (मध्यस्थ) का काम करता है। यही कारण है कि तापमान के आकस्मिक परिवर्तनों के आघातों से कपास के कपड़े शरीर की रक्षा करते हैं। दूसरे रेशों के कपड़ों में कपास के जितनी सोखने की क्षमता न होने के कारण वे अुतनी रक्षा नहीं कर पाते। सूती कपड़े पहनने से मनुष्य को आराम मालूम पड़ता है, वह इसलिये कि कपास शरीर से निकलनेवाली आर्द्रता को सोखकर अुसका शीघ्र वाष्पीभवन कर देता है। शरीर की

त्वचा से निरंतर पसीना निकलता रहता है। अंग्रेजी आसानी से अंग्रेजी देशों का गुण कपड़े में होना चाहिये। हिन्दुस्थान जैसे अणु कठिण देशों में यह गुण अधिक महत्व का है।

तनाव की शक्ति

कपास की दूरी विशेषता अंग्रेजी तनाव शक्ति है। दूसरे देशों से बने हुये अंग्रेजी प्रकार के कपड़े के मुकाबले में सूती कपड़े अधिक मजबूत होते हैं। अंग्रेजी कपास ही एक ऐसा देश है जो पानी में भीगने पर कमजोर नहीं होता अंग्रेजी २५ प्रतिशत और अधिक मजबूत होता है। सूखी अवस्था से गीली अवस्था में यह अधिक मजबूती प्राप्त करता है।

धुलाबी की योग्यता

देश की धुलाबी की योग्यता गीली अवस्था में अंग्रेजी मजबूती क्या होती है अंग्रेजी अवलंबित रहती है। गीली अवस्था में कपास अधिक मजबूत होता है। अंग्रेजी जोरदार अल्कलाइन क्रियाओं का प्रतिहार करने की शक्ति है, अंग्रेजी कारण बार बार धुलाबी के आघातों को सह सकता है। धोबी को बार बार की धुलाबी में अन्य देशों के कपड़े जल्दी खराब होते हैं। प्रयोगों से देखा गया है कि कपास का शक्ति धोबी की २७५ से २८० औंसत धुलाबियों को सह सका, लेकिन दूसरे देशों अंग्रेजी रेकार्ड के नजदीक भी पहुँच नहीं सके। नैपकोन, टॉवेल्, पैंट और दूसरे प्रकार के कपड़ों पर भी प्रयोग किये गये, जिसमें देखा गया कि धुलाबी की योग्यता के बावजूद सूती कपड़े सब से श्रेष्ठ हैं, अंग्रेजी ही नहीं दूसरे देशों में २० प्रतिशत भी कपास मिलाया जाय तो अंग्रेजी धुलाबी की योग्यता बढ़ जाती है।

पक्का रंग

कपास के कपड़ों का रंग दूसरे कपड़ों से अधिक पक्का रहता है। गीली और सूखी धुलाबी में अंग्रेजी रंग जल्दी फीका नहीं पड़ता। अंग्रेजी

और अल्कली द्रव्यों तथा पर्सने के रंग को कपास जल्दी फीका पड़ने नहीं देता । उसी तरह प्रकाश के प्रतिकार की दृष्टि से रेयन आदि रेशों से कपास अंचे दर्जे का है । कपास के कपड़ों को पक्के से पक्के रंगों से रंग सकते हैं । रंगों के लिये बहुत तेज अल्कली का उपयोग करना पड़ता है । कपास अिन तेज अल्कलियों को बरदाश्त कर सकता है । दूसरे रेशे अिस तरह की रंगाई की तेज क्रियाओं नहीं सह सकते ।

न-सुकडने का गुण

ग्राहक कपड़ों से अिसलिये नाखुश रहते हैं कि धुलने के बाद वे सुकड जाते हैं । कपास के कपड़े में न-सुकडने का गुण है । कपास के कपड़ों को केवल यांत्रिक क्रियाओं से न-सुकडनेवाला बनाया जा सकता है । अैसा कपडा कितनी ही बार धुलायी की जाय, लंबाई तथा चौड़ाई में अेक प्रतिशत से अधिक नहीं सुकडता । दूसरे रेशों के कपड़े प्रत्येक बार धुलने पर थोड़े थोड़े सुकडते रहते हैं । केवल यांत्रिक क्रियाओं से वे न-सुकडने वाले नहीं बन सकते । कपास में अेक विशेष गुण है कि वह लंबाई में बढता नहीं । कपास का रेशा पानी में भिगोने के बाद मोटाई में ४० प्रतिशत तक बढता है, लेकिन लंबाई में १ या २ प्रतिशत से अधिक नहीं बढता । दूसरे रेशे भीगने पर मोटाई में और लंबाई में भी बढते हैं और खींचने पर लंबे हो जाते हैं । फिनिशिंग की क्रियाओं में प्रत्येक बार भिगोने पर वे अपनी मूल स्थिति पर आने का प्रयत्न करते हैं । कपड़े सुकड जाने का यही कारण है ।

कपास की लोकप्रियता का कारण उसके अिन विविध गुणों में है । रेनकोट, सोखने वाला कपास, नहाने का पोशाख, कुर्सी के आच्छादन, परदे, टॉवेल, चद्दरें आदि भिन्न भिन्न उपयोग के कपड़ों के लिये अेकसा काम देने वाला कपास जैसा दूसरा रेशा नहीं है । किसी भी कृत्रिम रेशे में कपास जैसे विविध गुण नहीं हैं । अुनमें शायद अेक-दो गुण कपास से भी बढकर होंगे, लेकिन उसके लिये दूसरे कहीं महत्त्व के गुणों को तिलांजली देनी पड़ी होगी ।

सूत और कपडे की जांच

सूत तैयार होने पर उसकी कमी पहलुओं से जांच करनी पड़ती है। सूत का वजन, उसकी लंबाई, उसका नंबर, कस, बट आदि निर्धारित है यह निश्चित करना पड़ता है। इसके लिये शास्त्रज्ञों ने बहुत कठिन यन्त्र बनाये हैं। उनका उपयोग बड़ी प्रयोगशालाओं ही कर सकती है। खादीकाम करनेवालों के लिये इन जांचों को अमल में लाना संभव नहीं है। लेकिन ये किस तरह की जाती हैं और उनका अद्देश्य क्या है यह समझ लेना उपयोगी है। इसलिये यहां सूत और कपडे की मुख्य जांचों का संक्षेप में विवरण दिया जाता है।

नमी

कपास एक ऐसी वस्तु है जो हवा की नमी सोख लेती है। इसलिये कपास या सूत का वजन हमेशा अकसा नहीं रहता, वह कम या ज्यादा होता रहता है। अतः उसका सही वजन निकालना आवश्यक हो जाता है। सूत में नमी का एक निश्चित प्रतिशत सही मानकर अनुसंधान अनुसार ठीक वजन निकाला जाता है। निश्चित प्रतिशत से नमी कम या ज्यादा हो तो सूत के वजन में हानि होती है और कम हो तो वजन लाभ होता है।

सूत में नमी का परिमाण निश्चित करने के लिये पहले उसे गंधकी में रख कर उसकी सारी नमी अुडा दी जाती है; यानी यह देख लिया जाता है कि अब सूत का वजन इससे ज्यादा कम नहीं हो सकता। नमी अुडा देने के बाद उसका वजन लिया जाता है। इस वजन को सूखा वजन कहा जाता है। बाद में हिसाब कर सूत में कितनी नमी है यह निकाला जाता है। गृहीत नमी से वह कम है या ज्यादा है यह देख कर उसका सही वजन निश्चित किया जाता है, और अनुसंधान अनुसार उसकी कीमत बरीर लगायी जाती है।

अलग अलग तन्तुओं में नमी के जो प्रतिशत गृहीत माने गये हैं
। इस तरह हैं—

कपास	८॥	प्रतिशत
रेशम	११	"
अून	१६	"
सन और पाट	१२	"
ज्यूट	१३ $\frac{3}{4}$	"

गृहीत नमी के ये प्रतिशत सूखे वजन पर लगाये गये हैं, यह ध्यान
में रखना चाहिये । यानी १०० पौंड सूखा सूत ८॥ पौंड नमी सोख
लेगा यानी उसका सही वजन १०८॥ पौंड होगा । इसका सूत्र होगा ।

सूखा वजन + गृहीत नमी = सही वजन

अिसलिये सही वजन पर नमी का प्रतिशत $\frac{८॥ \times १००}{१०८॥} = ७.८३$

होगा । इसे कुल नमी कहा जाता है । अिसलिये गृहीत नमी और कुल
नमी दो अलग अलग बातें हैं ।

जब सूत बहुत ज्यादा हो तब सारे सूत की नमी की जांच करना
संभव नहीं होता । अिसलिये सारे सूत में से दो-तीन जगह से नमूने
लेकर उसकी नमी निश्चित की जाती है । उसका औसत निकाल कर
वही सारे सूत की नमी मानी जाती है । यह बात सभी जांचों में लागू
होती है ।

अब एक उदाहरण लीजिये, जिससे नमी की जांच का गणित
अच्छी तरह ध्यान में आ जायगा । मान लीजिये कि १०० पौंड सूत
है और उसकी नमी की जांच करनी है । जांच के नतीजे नीचे लिखे
अनुसार आये—

सूत का वजन	१०५ पौंड
सूखा वजन	१०० पौंड
गृहीत नमी	८॥ पौ.

सही वजन,	१.०८॥ पौ.
मूल वजन	१०५. पौ.
वजन में लाभ	३॥ पौ.

प्रतिशत फायदा करीब ३ प्रतिशत ।

नंबर (अंक)

अंक सूत का वजन और लंबाई का संबंध दिखाता है। सूत का अंक निकालने के दो तरीके प्रचलित हैं अंक यह तरीका कि लंबाई की किसी एक गृहीत अिकाभी में जितना वजन बैठेगा, उस सूत का नंबर माना जाता है। दूसरा तरीका यह है कि किसी वजन की किसी एक गृहीत अिकाभी में जितनी लंबाई बैठेगी, उतना सूत का नंबर माना जाता है।

पहला तरीका—१००० मिटर (९८४० गज) सूत का जिसमें १ ग्राम वजन होगा उतना उसका डेनियर (नंबर) होगा।

असलिये ९८४० गज सूत का वजन अगर १०० ग्राम हुआ उसका डेनियर १०० होगा और अगर ९८४० गज का वजन २० ग्राम हुआ तो उसका डेनियर २०० होगा। इस तरीके में सूत डेनियर जितना ज्यादा होगा उतना वह सूत ज्यादा मोटा होगा। न निकालने का यह तरीका हिंदुस्तान में चालू नहीं है।

दूसरा तरीका—एक पौंड वजन में ८४० गज की जितनी गुंडियां बैठेंगी, उतना उस सूत का नंबर होगा।

एक पौंड में अगर ४० गुंडियां बैठती हैं तो उसका नंबर ४ होगा और अगर एक पौंड में २० गुंडियां बैठती हैं तो उसका नंबर २० होगा। इस तरीके में सूत का नंबर जितना ज्यादा होगा, उतना ही वह ज्यादा महान होगा। किसी तरीके से हम नंबर निकालते हैं और हम सब को यह तरीका मालूम है।

गुणित अंक—अिकहरा सूत जब दुहरा, तिहरा कर बढ़ा जाता है, तब उस सूत का नंबर अिकहरे सूत पर से ही लिखा जाता है। जिस नंबर का सूत होगा उसके नीचे जितने धागे बटे होंगे उनकी संख्या दी जाती है। यानी धागों की संख्या सूत के नंबर का भाजक होती है। $20/8$ का मतलब होगा कि यह सूत 20 नंबर के 8 धागे अेक साथ बटकर तैयार किया गया है। अगर धागों में दो बार या उससे ज्यादा बट दिया हो तो गुणा का चिह्न देकर धागों की संख्या देनी चाहिये। जैसे, $20/3 \times 3$ इसका अर्थ यह होगा कि 20 नंबर के तीन धागों को अेक साथ बट कर इस बटे हुअे सूत को पुनः तिगुना कर बढ़ा गया है। पहले को हम यौगिक सूत (Ply-yarn) और दूसरे को गुणित सूत (Cable-yarn) कह सकते हैं। क्यों कि पहले में हम सिर्फ कभी धागों का योग (जोड़) कर बट देते हैं और दूसरे में धागों को गुणा कर के बट देते हैं।

अिस तरह यौगिक या गुणित सूत का बटने के बाद का नंबर अगर माहूम करना है तो, सूत के नंबर को बटे हुअे धागों की संख्या से भाग देने पर यह निकल आयेगा। जैसे $20/8$ के सूत का यौगिक नंबर $20/8 = 5$ होगा। अिसी तरह $20/2 \times 2$ का गुणित नंबर $20/2 \times 2 = 20/4 = 5$ होगा। यह ध्यान रहे कि अिस तरह भाग देकर निकला हुआ नंबर यौगिक या गुणित सूत में दिया नहीं जाता। क्योंकि बटे हुअे सूतों में किस नंबर का सूत काम में लाया गया है और उस सूत के कितने धागे बटे हुअे हैं, यही जानने की जरूरत होती है। अगर के बटे सूत का नंबर 5 न देकर $20/8$ और $20/2 \times 2$ अैसा ही देना चाहिये।

फलित अंक—लेकिन कभी कभी दो या तीन अलग अलग नंबर का सूत अेक साथ बट कर बढ़ा सूत तैयार किया जाता है। अिस तरह के सूत का नंबर दूसरे तरीके से निकालना पडता है। मान लीजिये कि अेक बटे हुअे सूत में $16/2 + 20/2$ नंबर का सूत काम में लाया गया है। अिस सूत का नंबर अगर के तरीके से हम निकालें तो वह गलत होगा।

असके लिये हमें हरअेक नंबर के सूत का अलग अलग वजन ध्यान में लेकर अस पर से अस बटे हुअे सूत का नंबर निकालना चाहिये ।

मान लीजिये कि अपर के सूत की अेक गुंडी हमने ली । असके २ धागे १६ नंबर के और २ धागे २० नंबर के हैं । यानी १६ नंबर की २ गुंडियां और २० नंबर की २ गुंडियां मिला कर अस बटे सूत की अेक गुंडी बनी है । १६ नंबर की २ गुंडियों का वजन ५ तोले और २० नंबर की दो गुंडियों का वजन ४ तोले होगा । असलिये बटे हुअी गुंडी का वजन $५ + ४ = ९$ तोले होगा । असलिये बटे सूत का फलित नंबर $६४०/९ \times १६ = ६४०/१.४४ = ४.४$ होगा ।

सही नंबर-मौसम के अनुसार सूत में नमी की तादाद हमेशा कम-अ्यादा होती रहती है, और अस तरह सूत का वजन कम-अ्यादा होते रहने से सूत का नंबर भी कमी कम और कमी अ्यादा होता रहेगा । असलिये सूत का सही वजन निकाल कर अस पर से सूत का सही नंबर निमित्त करना चाहिये । सही वजन किस तरह निकाला जाता है, यह पहले हम देख चुके हैं । गरमी के दिनों में सूत का नंबर सही नंबर से कुछ अ्यादा होगा और बरसात के दिनों में कुछ कम । मौसम की वजह से सूत के नंबर में अ्यादा से अ्यादा अेक दो नंबर का फर्क हो सकता है ।

लंबाअी

कते हुअे सूत की ६४० तार (८४० गज) की गुंडियां बना कर रखी जाती हैं । लेकिन जब बहुत सा सूत खरीदा जाता है अस वजन गुंडियों में तार बराबर है या नहीं यह देखना जरूरी हो जाता है । अगर तार कम होंगे तो सूत का नंबर बढ़ जायगा और खरीदने वाला घाटे में रहेगा । असलिये कुछ सूत में से अलग अलग जगह से चार पांच गुंडियां लेकर अुन्हे परते पर परेत लिया जाता है । और अुनके तारों या गजों का औसत निकाल कर सारी गुंडियों की लंबाअी अस औसत के बराबर

मानी जाती है। मान लीजिये कि १० पौंड सूत है और उसमें २०० गुंडियां हैं। यानी सूत का नंबर २० बताया गया है। उनमें ५ गुंडियां लेकर उनको परेतने पर उनके गज निम्न प्रकार पाये गये—

८३० १ ली गुंडी

८२० २ री गुंडी

८१० ३ री गुंडी

८१५ ४ बी गुंडी

८२० ५ बी गुंडी

४०९५ कुल गज

८१० प्रति गुंडी गज

यानी प्रत्येक गुंडी में २१ गज सूत कम है, जिसलिये एक पौंड यानी २० गुंडियों में $२१ \times २० = ४२०$ गज यानी आधी गुंडी कम है। यानी एक पौंड में १९॥ गुंडी होगी और उस सूत का नंबर भी २० के बदले १९॥ ही होगा।

मजबूती

सूत की मजबूती की जांच वह कितना वजन उठा सकता है जिस पर से की जाती है। लेकिन अच्छी तरह देखा जाय तो हम जिस तरह की सूत की मजबूती देखना चाहते हैं, उस तरह की मजबूती की जिस जांच से परीक्षा नहीं होती। सूत से कपड़ा बुनते वक्त सूत कितना तन सकता है और कितनी रगड़ सह सकता है यही खास देखने की बात होती है। इसी तरह कपड़ा तैयार होने पर भी जिन्हीं दो बातों पर उसका टिकाऊपन निर्भर करता है। लेकिन सूत की वजन उठाने की ताकद जांचना सुभीते का और आसान होने से यही जांच आज ज्यादातर काम में लायी जाती है। सूत की वजन उठाने की ताकद अगर ज्यादा है तो उसकी स्थितिस्थापकता और रगड़ सहने की शक्ति भी ज्यादा होगी, ऐसा मानना गलत न होगा, जिसलिये भी यह जांच सूत की असली मजबूती बता सकती है ऐसा हम मान सकते हैं।

सूत का सही कस निकालना काफी मुश्किल काम है। जुनै कभी बातों से फर्क होना संभव है। कस निकालने के अंश से वे सूक्ष्म यन्त्र निकाले गये हैं। लेकिन उन यन्त्रों पर से भी सही कस निकालने में गड़बड़ियां हो सकती हैं। हाथ कते सूत के कस निकालने के तरीके में तो यह त्रुटियां होने की और भी ज्यादा संभावनाएं हैं।

कौन कौन सी बातों से कस में फर्क पड़ सकता है, भिन्न पर हक थोड़ा विचार करें। अलग अलग मशीनों या कस-काटों पर कस निकालने से या अलग अलग लोगों के कस निकालने पर कस में फर्क पड़ने की संभावना रहती है। लेकिन मान लें कि एक ही कसकाटे पर जांच की जा रही है और कस निकालने वाले के अंश से उस कटे के काम करने में कोई फर्क नहीं हो सकता है तो भी नीचे लिखी बातों से कस में फर्क हो सकता है।

नमी का असर—सूत में नमी का परिमाण कम-ज्यादा होने से उसका कस भी कम-ज्यादा होता है। नमी ज्यादा होने पर सूत की मजबूती बढ़ती है और कम होने पर मजबूती भी कम होती है। हवा की सापेक्ष नमी हमेशा कम-ज्यादा होती है। दिन की सापेक्ष नमी और रात की सापेक्ष नमी में भी फर्क पड़ जाता है। हिन्दुस्तान में मामूली तौर पर जाड़े के दिनों में यानी दिसंबर से मार्च तक हवा की नमी सब से कम यानी ५० से ६० प्रतिशत होती है और बरसात के दिनों में यानी जुलाई से सितंबर तक सब से ज्यादा यानी ७० से ८० तक होती है। मई, जून और अक्टूबर में मध्यम यानी ६० से ७० तक नमी होती है। साल भर में हवा की नमी में ३० प्रतिशत फर्क हो जाता है और जिसलिये उसके मुताबिक सूत के कस में भी १५-२० प्रतिशत का फर्क पड़ सकता है।

हमें अगर सही कस निकालना हो तो सूत में सही नमी रख कर उस पर से उसका कस निकालना होगा। लेकिन जिस तरह कस निकालने के लिये हमेशा सही नमी रखना संभव नहीं है। अतः तरह तरह

की नमी की जांच करना भी मुश्किल है। इसलिये जिस सूत का कस निकालना हो उस सूत को हवा में ४८ घंटे खुला रख दिया जाता है। इस तरह हवा में रखने से सूत हवा की नमी से अकरूप हो जाता है। यानी हवा की जो सापेक्ष नमी होगी उसके अनुसार सूत में नमी का प्रतिशत आ जायेगा। बरसात के दिनों में यानी जब हवा की नमी ८० प्रतिशत से भी ज्यादा होती है, सूत में साधारण तौर पर ८-८। प्रतिशत नमी होनी चाहिये। लेकिन डिब्बे में बन्द कर के रखे हुअे सूत के बंडल में ६ प्रतिशत ही नमी हो सकती है। इसलिये इस बंडल को दो दिन हवा में खुला रखने पर वह बाहरी हवा से अकरूप हो जायगा और उसकी नमी बढ़ कर ८-८। प्रतिशत हो जायगी। इसलिये कस निकालने के पहले हमें यह देख लेना चाहिये कि सूत हवा में अक दो दिन खुला रखा गया है। इसके बाद कस निकालने पर हम कह सकेंगे कि यह जुलाबी या और किसी महीने का कस है और कस से तुलना करनी हो तो दूसरे सूत के उसी महीने के कस से उसकी तुलना करनी चाहिये।

यह देखा गया है कि हवा की सापेक्ष नमी में जितना फर्क होता है, उससे करीब आधा फर्क कस में पड़ता है। यानी हवा की सापेक्ष नमी ८० प्रतिशत है उस वक्त अगर किसी सूत का कस ६० प्रतिशत है तो हवा की नमी जब ६० प्रतिशत होगी तब उस सूत का कस करीब ५० प्रतिशत होगा। हिंदुस्थान में नार्मल आबहवा वह मानी जाती है जिसमें औष्णतामान ८२ प्रतिशत और सापेक्ष नमी ६५ प्रतिशत होती है। इसलिये जून में सूत का जो कस होता है वही सूत का सही कस माना जाता है।

लंबाई का असर—नमी के बाद कस पर परिणाम करनेवाली बात है, कस निकालने के लिये ली गयी सूत की लंबाई। अलग अलग कस निकालने के तरीकों में सूत की लंबाई अलग अलग रखी जाती है। इसलिये अक तरीके से निकाले हुअे कस से दूसरे तरीके से निकाले हुअे कस की

तुलना करना गलत होगा। सूत का कस उसमें जो कमजोर स्थान रहते हैं उनपर निर्भर करता है। इसलिये यह स्पष्ट है कि एक फुट सूत में जितने कमजोर स्थान होंगे, १२ फुट सूत में कमजोर स्थान उन्हीं ज़्यादा होंगे। इसलिये एक फुट सूत के कस में और १२ फुट सूत के कस में फर्क होगा, इसमें शक नहीं। यह देखा गया है कि कस निकालने के सूत की लंबाई १० इंच से ३० इंच बढ़ाने पर उसका कस ६ प्रतिशत कम हो गया। हाथ के सूत में हम १२ फुट सूत की लटी पर कस का प्रयोग करते हैं। इसलिये हर जगह अगर यही तरीका चलता हो तो लंबाई के कारण कस में जो फर्क पड़ता है वह फर्क हमारे कस में नहीं पड़ेगा।

वजन डालने के वक्त का असर—वजन डालने के लिये इतना वक्त लगाते हैं, उसका भी कस पर असर होता है। यानी अगर एक सूत एक मिनिट तक २०० तोले वजन झुटाता हो तो अगर दो मिनिट तक उसपर वजन रखना चाहें तो वह २०० तोले झुटा सकेगा। इसलिये अगर ठीक कस निकालना है तो हमें वजन डालने का वक्त भी बिल्कुल निश्चित कर देना चाहिये। अगर हाथ के सूत के कस निकालने के तरीके में हम एक मिनिट में कसकाटे के पलड़े वजन डाल देने का नियम बनावें तो अच्छा होगा। लेकिन हर वक्त निकालने वाला बिल्कुल ठीक एक मिनिट में पूरा वजन रख सकेगा ये नहीं कहा जा सकता। तो भी इस तरह का कोई नियम होना जरूरी है। रेत डालने के तरीके से यह बात हो सकती है और सेनाग्राम ऐसा कसकाटा काम में लाया जा रहा है। मिल् के यंत्रों में वजन गति एक मिनिट में अमुक एक निश्चित रखी गयी है इसलिये उस कस में समय के कारण फर्क नहीं हो सकता।

मजबूती निकालने के तरीके

कस निकालने के पांच तरीके हैं। अकेतार की जांच, दो-दो की जांच, श्रटका जांच, फटने की जांच और घिसने की जांच। अ

माखरी दो तरफ़ों के कागड़े की मजबूती देखने के लिये काम में आते हैं। हाथ के सूत का कस निकालने के लिये, हम सिर्फ़ लट्टी-जांच का तरीका ही काम में लाते हैं। इस तरीकों से जांच करने के लिये अलग अलग तरह के यन्त्र बनाये गये हैं।

अकतारी जांच—यह जांच सूत के अकतारे धागे पर की जाती है। धागे की लंबाई साधारण तौर पर एक फुट रखी जाती है। यह एक फुट लंबा धागा कितना वजन उठाता है, उसके अनुसार उसका कस निश्चित किया जाता है। इस जांच के जो यन्त्र हैं, उनमें सूत कितना तनता है यह भी नापा जाता है। इसलिये उस कस के साथ सूत की स्थितिस्थापकता की भी जांच होती है। अकतारी जांच की विशेषता यह है कि उससे सूत की सच्ची जांच होती है। बुनने तक की सारी क्रियाओं में सूत के एक एक धागे की मजबूती ही काम में आती है। इसलिये सूत के एक धागे का कस देखना ज्यादा महत्व रखता है। लट्टी की जांच में सूत के एक एक धागे की जांच न होकर पूरी लट्टी की जांच होती है। बुनने आदि क्रियाओं में लट्टी के रूप में सूत को कहीं भी काम में नहीं लाया जाता। इसलिये लट्टी-जांच से सूत की मजबूती की असली परीक्षा नहीं होती। लेकिन लट्टी की जांच करना सुभीते का होने से और उससे काफी ज्यादा सूत का थोड़े समय में कस देखा जा सकता है, इसलिये यही जांच सब से ज्यादा प्रचलित है। एक धागे की जांच में सिर्फ़ एक फुट सूत की ही जांच होती है। इसलिये सारे सूत के कस निकालने के लिये बहुत ज्यादा प्रयोग कर उसका औसत निकालना पड़ता है। उसके लिये काफी समय लगता है।

लट्टी-जांच—इस जांच में भी सूत की लट्टी जितना वजन उठाती है, उसके अनुसार उसका कस निश्चित किया जाता है। मिलों में १२० गज की ४ १/२ फुट घेरे की लट्टी पर प्रयोग करते हैं। हाथ के सूत में १२ गज की दो फुट घेरे की लट्टी पर प्रयोग किया जाता है। एक

धागे की जाँच का और लट्टी-जाँच का तरीका એક્સા ही है। दोनों में बजन अठाने की ताकत पर सूत का कस निश्चित किया जाता है।

झटका-जाँच—झटका जाँच का सिद्धान्त ऊपर के दोनों तरीकों से अलग है। इसमें सूत के એક धागे को, बहुत से धागों को या सूत की लट्टी को झटके से तोड़कर उसका कस निश्चित किया जाता है। इस तरीके की विशेषता यह है कि इसमें सूत तनने की ताकत उसकी झटका सहने की ताकत अिन दोनों ताकतों पर उसका कस निश्चित होता है। इसलिये यह जाँच ऊपर की दोनों जाँचों से अच्छी है। इसके लिये मामूली तौर पर सूत का એक फुट लंबा धागा या लट्टी ली जाती है। उसका એक सिरा એक पक्के हुक में अटका दिया जाता है और दूसरा सिरा घड़ी के लंबक के समान झूलते हुअे એक लंबक के सिरे में अटका दिया जाता है। लंबक के नीचे साधारण तौर पर એक पौंड गोला लगा होता है। लट्टी फंसाने के बाद लंबक को ऊपर अठाने के छोड़ दिया जाता है। लंबक नीचे आते ही सूत तोड़ देता है और उसी वेग से दूसरी तरफ ऊपर अठता है। वह जितना ऊपर अठता है उतना उस सूत का कस होता है। लंबक जितना ऊपर अठेगा उतना सूत तना गया है, ऐसा समझना चाहिये। दो धागों पर प्रयोग किया और उसकी मजबूती और तनने की लंबाई इस तरह निकाली—

१ ला धागा—१ पौंड— $\frac{1}{2}$ अिच

२ रा धागा—१ पौंड— $\frac{1}{4}$ अिच

अिसलिये पहले का $1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ अिच-पौंड और दूसरे का $1 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ अिच-पौंड कस होगा। दोनों धागों की मजबूती એક सी है, लेकिन तनने की ताकत એक सी न होने से दूसरे धागे से पहले धागे का कस दुगुना हो गया है।

अिसी तरह कपडे की पंड़ियों को झटके से तोड़कर कपडे की मजबूती की जाँच की जाती है। कपडे की दो तरह से जाँच की जाती है।

है, अंक ताने की और दूसरी बाने की। कपड़े की पट्टी में ताने के धागे खड़े रख कर जांच करने पर वह ताने की जांच होती है और पट्टी में बाने के धागे खड़े रख कर जो जांच होती है वह बाने की जांच होती है।

फटने की जांच

यह जांच कपड़े पर ही हो सकती है। कपड़े का अंक टुकड़ा डेकर उसे अंक गोल छेद में फंसाया जाता है, जो बीच में पोली होती है। इस तरह फंसाने के बाद कपड़े को फटने तक दबाया जाता है। फटने के लिये जितना जोर लगेगा उसके अनुसार उस कपड़े की मजबूती निश्चित की जाती है। इस जांच में कपड़े के ताने और बाने के धागों की मजबूती की अंक साथ जांच हो जाती है।

घिसने की जांच

यह भी कपड़े पर ही होती है। कपड़े के टुकड़े को खड़ा फंसा कर उसके नीचे वजन लटका दिया जाता है, जिससे उसके ऊपर तनाव बना हुआ रहे। बाद में इस कपड़े को फटने तक घिसा जाता है। घिसने में जितना समय लगेगा या प्रति मिनिट जितनी घसीटें (Strokes) उसे देनी पड़ेगी उसके अनुसार उसकी घिसने की ताकत निश्चित की जाती है।

हम कपड़े पहनते हैं तब वे हमेशा ताने जाते और खींचे जाते हैं। उसी तरह उन्हें झटके भी लगते हैं। वे शरीर से और पहने हुए दूसरे कपड़ों से रगड़ खाते हैं। धुलाबी के वक्त भी कपड़ों को खिंचाव, रगड़ और झटके बरदाश्त करने पड़ते हैं। इसलिये कपड़े का टिकाऊपन देखने के लिये इन तीनों बातों की जांच करनी पड़ती है। दरी, गलीचा वगैरे चीजों की मजबूती देखने के लिये वे कितना खिंचाव और झटके सहते हैं यह देखना बेकार होगा। उनका टिकाऊपन सिर्फ घिसने की जांच से ही माप्य हो सकता है। क्योंकि उन्हें हमेशा पैर और जूतों की रगड़ सहनी पड़ती है। इसलिये जिस काम के लिये कपड़ा उपयोग में लाया जाता हो, उसके अनुसार उसकी मजबूती की जांच करनी चाहिये।

बट की जांच

सूत की मजबूती ज्यादातर बट पर निर्भर करती है। इसलिये बट की जांच करना भी आवश्यक हो जाता है। बट की जांच बिना सूत में ठीक बट दिया जा रहा है या नहीं, इसका असली फल हमें नहीं लग सकता। बट जांचने के लिये कभी तरह के यन्त्र हैं बट की जांच का सिद्धान्त अकेला ही है। सूत में दिये हुये बट को खोल से बट की संख्या मापने की जाती है। बट की जांच, मामूली तौर पर सूत के अकेले अंच से दस अंच तक लंबे टुकड़े पर की जाती है।

बट की जांच करने के यन्त्र में दो चिमटे होते हैं जिसमें धागा फंसाया जाता है। बाद में चिमटे के साथ लगे हुये चक्र को सूत में खींचकर बट होगा उसकी अल्टी तरफ घुमाना शुरू कर धागे का बट खोला जाता है। जैसे जैसे धागे का बट खुलता है वैसे वैसे दूसरे चिमटे के साथ लगी हुयी सुधी पर खिंचाव कम होकर वह नीचे अउतरती जाती है पूरा बट खुल जाने के बाद भी चक्र अल्टी तरफ घुमाते जाते हैं। और करने से धागे का पहला बट खुल कर वह अल्टी तरफ बट खाने लगता है। इस तरह धागा जैसे जैसे बटता जाता है सुधी पर खिंचाव कम कर वह फिर से ऊपर की तरफ सरकने लगती है। इस तरह सुधी अपने पहले स्थान पर आ जाती है, तब बट देना बंद कर देते हैं। धागा पर दाँते होते हैं और वह सूत को पकड़ने वाले चिमटे से जुड़ा होता है इसलिये चक्र के घुमाने से उसके कितने फेरे हुये यह तुरन्त मापने जाँता है। इसमें सूत का पहला बट खोल कर फिर से उसे अउतना बट दिया जाता है, इसलिये सुधी नीचे अउतर कर फिर से अपने स्थान पर आने तक जितने फेरे हुये होंगे उससे आधा उस सूत का बट होगा यह स्पष्ट है। अगर हमने १० अंच धागे की जांच की, और उस चिमटे के ६०० फेरे हुये तो उस सूत का प्रतिअंच बट $\frac{600}{10 \times 2} = 30$ होगा। सूत का बट पूरे तौर पर खुल गया है या नहीं यह हम जान

नहीं सकते इसलिये यन्त्र में सुयी लगायी जाती है और उस पर खिचाव की मदद से बट की जांच की जाती है। दोसूती बटे हुए सूत के बट की जांच करना हो तो सुयी की जरूरत नहीं होती। हम आंख से ही पूरा बट खुल गया है या नहीं यह जान सकते हैं, इसलिये सिर्फ चक्र घुमा कर उसके बट की जांच हो सकती है।

चरखे के स्थल-काल पर विचार

इतिहास-पूर्व काल

हिन्दुस्तान के अन्य अनेक महत्वपूर्ण विषयों की तरह चरखे का भी इतिहास सिलसिले से हमें प्राप्त नहीं है। कातने की कला हजारों वर्ष पूर्व मनुष्य को ज्ञात थी, इसमें अब कोई शक नहीं रह गया है। भ्रिकापूर्व पेरू, प्राचीन मिश्र और हिन्दुस्तान में मोहन-जो-दड़ो से कपड़े के जो नमूने मिले हैं, वे उत्तम कारीगरी के नमूने हैं। उनसे यह निश्चित मादम होय है कि आज से ५ हजार वर्ष पूर्व कातने व बुनने की कला आज के समान ही पूर्ण अवस्था में पहुंच चुकी थी। लेकिन हमारे सामने संशय यह है कि उस समय कातने का औजार कौनसा था ? उस वक्त चरखा मौजूद था या नहीं ? मादम पडता है कि उस जमाने में चरखे का आविष्कार नहीं हुआ था। उस समय सब सूत तकली पर ही काता जाता था। मोहन-जो-दड़ो में तकली की हजारों चकतियां मिली हैं, लेकिन चरखे का कहीं भी पता नहीं है। पेरू की भ्रिका पूर्व सभ्यता की छोटी-मोटी सभी चीजें सुरक्षित अवस्था में प्राप्त हुई हैं। मरुभूमि होने और वर्षा के अभाव के कारण पेरू में हजारों वर्षों तक चीजें जैसे की तैसी रह सकी हैं। वहां पर सूत लिपटी हुई और खाने तक-लिया और धनी, कपड़ा, करवे आदि कताओं की सारी साधन सामग्री

प्राप्त हुआ है, लेकिन उनमें भी चरखा नहीं है। अजित के पिरामिड से निकले हुए सामानों में भी चरखे का कहीं पता नहीं है।

प्राण युग, ताम्र युग और लोह युग की मनुष्य वस्तियों के प्रदेशों से तकली की अनेक चकतियां बार-बार पायी गयी हैं, लेकिन वही चरखे का पता नहीं मिला है।

असका एक कारण यह हो सकता है कि तकली की चकतियां पत्थर या धातु की बनी होने की वजह से हजारों वर्षों तक जमीन के कंकुर सुरक्षित रह सकी हैं, लेकिन चरखा पत्थर या धातु का न होकर एक ऐसी जल्दी ही खराब हो जानेवाली चीज का बना होने से उसके पाँच हजार वर्ष के पूर्व के अवशेष मिलना असंभव है। बात ठीक है। लेकिन आगे चलकर हम देखेंगे कि बीसा के पूर्व चरखे का आविष्कार नहीं हुआ, अतः कभी सबूत हम दे सकते हैं।

संस्कृत और पाली साहित्य

अस अति प्राचीन काल को छोड़कर जब हम बीसा पूर्व के हजार के आगे आते हैं तब हमें हिन्दुस्तान, यूनान और चीन के प्राचीन साहित्य में कताबी का अल्लेख मिलता है। यूनान के महाकाव्य ओडेस और अिलियड में कताबी-युनाबी के बारे में अनेक सुंदर कविताएँ मिली हैं। वेद, अुपनिषद्, स्मृति और रामायण-महामारत में कताबी के अनेक अल्लेख भरे पड़े हैं। लेकिन अस समय चरखा चाखू या, असका कसाफ तौर पर अिक्र नहीं पाया जाता। कभी लेखकों ने "वेदों चरखा" शीर्षक से पुस्तकें लिखी हैं, और उनमें यह दिखाया है कि वेदकाल में घर घर चरखा चलता था। लेकिन अन ग्रंथकारों का लिखना शास्त्रीय नहीं है। उन्होंने वेदों से अनेक अुद्धरण देकर दिखाया है, वह सिर्फ यही है कि वेद के समय सूत कातने का अरिवाज था। लेकिन असका मतलब यह नहीं होता कि अस वक्त लोचरखे पर सूत कातते थे।

असके बाद बौद्धों के पाली ग्रंथ, कौटिल्य का अर्थशास्त्र और अलेक्जेंडर के आक्रमण के समय के ग्रीक लेखक मेगस्थनीज, टॉलेमी और हिरोडोटस आदि के ग्रंथ आते हैं, जिनमें हिन्दुस्तान की कताओ-बुनाओ की कला का काफी जिक्र मिलता है। लेकिन उनमें भी हम चरखे का उल्लेख नहीं पाते हैं। बौद्धों की ओर जातक कथा में तकली पर सूत कातती हुआ स्त्री का उल्लेख आता है। कौटिल्य के अर्थशास्त्र में कातने और बुनने वालों के लिये बने उस समय के कानूनों का और कताओ-बुनाओ सम्बन्धी सूक्ष्म बातों का विस्तृत बयान मिलता है। और लिखे ग्रीक ग्रंथकारों ने भी हिन्दुस्तान की कताओ-बुनाओ की अद्भुत कला का आश्चर्य से वर्णन किया है। लेकिन अिन ग्रंथों में भी हमें चरखे का जिक्र नहीं मिलता।

मुस्लिम काल

मैं जहाँतक जानता हूँ, ओसा की पहली शताब्दि से लेकर मुसलमानों के आक्रमणों तक के संस्कृत साहित्य में भी चरखे का जिक्र कहीं नहीं है। मुस्लिम शासन काल के हिन्दी साहित्य में हमें पहले-पहल चरखे का उल्लेख मिलता है। संस्कृत में चरखे के लिये कोओ शब्द नहीं है। हिन्दी में चरखे के लिये चरखा और रहटा ये दो शब्द हैं। देहात में ज्यादातर रहटा शब्द काम में लाया जाता है, चरखा शब्द खास कर शहरों में चउता है। फारसी चर्ख शब्द से चरखा बना है। चर्ख का अर्थ है, चक्र या पहिया। रहटा शब्द संस्कृत 'अरघट्ट' शब्द से निकला है। संस्कृत के चक्र शब्द से भी चरखा शब्द निकल सकता है। इस शब्द के गाडी का पहिया आदि अनेक अर्थ होते हैं। लेकिन सूत कातने के चरखे के अर्थ में इसका कहीं भी अपुयोग नहीं किया गया है। संस्कृत में अरघट्ट शब्द का अर्थ है, कुओं से पानी खींचने का रहंट। हिन्दी में रहंट का मुख्य अर्थ भी वही है। अर यानी पहिये के ओरे। पानी खींचते वक्त रहंट के ओरे खम्भों से रगड़ कर 'घट घट' (खटखट) आवाज करते हैं, इसपर से 'अरघट्ट' शब्द पानी खींचने के रहंट के अर्थ में प्रचलित हुआ होगा। पाली भाषा में अरघट्ट के अर्थ में

चक्रपट्ट शब्द भी कहींकहीं मिलता है। फिर भी संस्कृत या पाणिनी में सूत वातने के अर्थ में इन शब्दों का कहीं भी अुपयोग नहीं मिल गया है। क्या इससे हम यह अनुमान निकाल सकते हैं कि मुसलमानों के पहले हिंदुस्तान में चरखे का आविष्कार नहीं हुआ था?

यूरोप तथा अन्य देश

लेकिन इसका निर्णय करने के पहले हिंदुस्तान के बाहर दूसरे देशों में चरखे का कहीं पता चलता है या नहीं यह हम देख ले आइए। पहले कहीं भी चरखे का जिक्र नहीं है; यह हम ऊपर देख चुके हैं। यूरोप में १४ वीं शताब्दि में चरखा दाखिल हुआ। उससे यूरोप में सूत कातने का साधन सिर्फ तकली ही था। कोलंबस १४९२ में अमेरिका को खोज निकाला, उस समय वहां कपास खेती और कताओ-बुनाओ सर्वत्र प्रचलित थी, लेकिन वहां चरखा नहीं था, सूत तकली पर ही काता जाता था। जब यूरोपवाले अमेरिका जा बसे, तो वे अपने साथ वहां चरखे को ले गये। यूरोप में चरखे प्रवेश मुसलमानों के द्वारा हुआ। १४ वीं शताब्दि के पहले भी व्यापारियों का यूरोप के साथ व्यापार चल रहा था। यह व्यापार तर हिंदुस्तान में बने सूती यंत्रों का ही होता था। अरब व्यापार हिंदुस्तान से कपड़ा लेकर समुद्री और खुश्की रास्तों से उसे यूरोप जाते थे। इन रास्तों से बहुत प्राचीन काल से यानी सिकंदर के आक्रमण के भी पहले से हिंदुस्तान और यूरोप के बीच व्यापार चलता था। सारा व्यापार अरब व्यापारियों के द्वारा ही होता था। इसलिये यूरोप में १४ वीं शताब्दि में जो चरखा दाखिल हुआ, वह अरब वालों हिंदुस्तान से ही प्राप्त किया होगा, इसमें शक नहीं है। चूंकि मुसलमानों के आक्रमणों के पूर्व हिंदुस्तान में चरखे का कहीं जिक्र नहीं है और यूरोप में मुसलमानों के द्वारा ही चरखा दाखिल हुआ है, इसलिये अरबवालों ने ही पहले-पहल चरखे का आविष्कार किया होगा, ऐसा अनुमान निकालने का कुछ लोग प्रयत्न करेंगे, लेकिन वह गलत होगा। जिसे हम आगे दिखायेंगे।

इंडियन व्हील

चरखा जैसे अत्यंत शास्त्रीय कातने के यंत्र का आविष्कार वहीं होता है, जहां कातने की कला बहुत ऊंचे दर्जे की होगी और जहां देरों से लोग घर-घर कातने का काम करते होंगे। अरबस्तान सूत कातने का कभी केन्द्र नहीं था और आज भी नहीं है। वहां का ९० प्रतिशत प्रदेश केवल मरुभूमी है, जहां घास भी नहीं उग सकती। अरब पश्चिमी किनारे का थोड़ासा हिस्सा कुछ अच्छा है, जहां मामूली फसलें होती हैं। कातने के लिये कपास, अलसी या ऊन चाहिये। ये तीनों जें अरब में नहीं होतीं। अर्थात् इससे यह निश्चित है कि अरब में कातने का अद्योग हो नहीं सकता। और इतिहास भी बताता है कि वहां किसी जमाने में कातने का अद्योग लोगों में चालू नहीं था। इससे पता जाहिर होता है कि अरब जैसे शुष्क प्रदेश में चरखे की खोज नहीं हुई। इसलिये अब दूसरी बात यही रह जाती है कि अरबवालों ने हिंदुस्तान से चरखे का ज्ञान प्राप्त किया होगा और वहां से वह यूरोपियों को हासिल हुआ होगा और बात भी वही है। यूरोप में १४ वीं शताब्दि में जब चरखा दाखिल हुआ, तब वे चरखे को (Indian wheel) के नाम से ही पुकारते थे। हिंदुस्तान से चरखा गया था, इसका यह प्रत्यक्ष प्रमाण है।

चीन और जपान

यूरोप, अमेरिका और मुस्लिम देशों के बारे में हमने देखा। अब हमें देखना है कि चीन और जपान में चरखे का कब पता चरता है। चीनवाले बहुत प्राचीन काल से कताओ की कला जानते थे। बौद्ध काल से चीन और हिंदुस्तान का घनिष्ठ संबंध हुआ और तब से अनेक देशों में विचारों का व थोड़ा बहुत व्यापार का भी आवागमन चरता रहा है। चीन के इतिहास से पता चरता है कि ७ वीं शताब्दि में कपास का पौधा शोभा के लिये वहां बगीचों में लगाया जाता था। परन्तु १३ वीं शताब्दि के बाद ही चीन में चरखा दाम्बल हुआ है, और

वह भी मुसलमानों के द्वारा ही दाखिल हुआ मालूम पड़ता है। मुसलमानों के पहले चीन में चरखे का पता नहीं है। चीन से वह जपान गया होगा।

चरखे का मूल स्थान भारत

।। ऊपर के विवरण से हम इस नतीजे पर पहुँचते हैं कि चरखे का मूलस्थान भारत है और १३ वीं और १४ वीं शताब्दि में मुसलमानों के द्वारा वह यूरोप और चीन में दाखिल हुआ होगा। आठवीं सदी के शुरू में महम्मद बिन कासीम ने सिंध में मुसलमानों का राज्य कायम किया। ग्यारहवीं सदी की शुरू में सुल्तान महमूद गजनवी ने पंजाब पर मुसलमानों का अधिकार जमाया और उसी सदी के अन्त में महम्मद गोरी ने पृथ्वीराज को हरा कर दिल्ली पर मुस्लिम अमल कायम किया। इस तरह १२ वीं सदी में मुसलमानों का हिंदुस्तान के साथ घनिष्ठ संबंध स्थापित हुआ। उस समय हिंदुस्तान में चरखा प्रचलित था, और उसे ही मुसलमानों ने यूरोप व चीन में दाखिल किया होगा। मुसलमानों का हिंदुस्तान पर राज्य कायम होने के पहले भी अरबवालों का हिंदुस्तान के साथ व्यापारिक संबंध था, यह पहले ही हम देख चुके हैं। लेकिन उन व्यापारियों ने चरखे को यूरोप में दाखिल किया होगा ऐसा दिखायी नहीं देता। हमें मानना होगा कि मुसलमानों के आक्रमण के समय हिंदुस्तान में चरखे का सर्वप्रचार हो चुका था। कश्मीर से कन्याकुमारी तक और सिंध से आसाम तक के सभी प्रान्तों में घर-घर में चरखा चढ़ता था और सूत काता जाता था। इस विस्तृत प्रदेश में चरखे को एक नित्य की कताओ का साधन बनाने के लिये कम-से-कम ८-१० सदियाँ लग गयी होंगी। इसलिये अगर अरब व्यापारियों ने चरखे का प्रचार किया, ऐसा हम मानें तो १३ वीं शताब्दि में ही उन्होंने चरखे का प्रचार क्यों किया, इसका जवाब देना होगा। आसा की ३ वीं ४ वीं शताब्दि से ही अगर चरखा हिंदुस्तान में प्रचलित था तो व्यापारियों को १३ वीं शताब्दि के पहले ही उसे यूरोप में ले जाना था, क्यों कि हिंदुस्तान से उनका बहुत प्राचीन काल से व्यापार चलता था। लेकिन उन व्यापारियों की पहुँच सिर्फ

हिंदुस्तान के अंदरगाहों तक सीमित थी। उन्हें सिर्फ कपड़े से मतलब था।
 कपड़ा किस तरह बनता है, उसके बनाने में कौन से औजार काम में
 आते हैं, यह जानने की व्यापारियों को जरूरत नहीं होती। अगर ये
 अब के व्यापारी स्वयं कपड़े का उत्पादन करना चाहते तो शायद इस
 बारीकी में अतरते। लेकिन उनका सिर्फ व्यापार से मतलब था, इस-
 लिये इन व्यापारियों द्वारा चरखे का ज्ञान हिंदुस्तान से बाहर
 नहीं गया, यह साफ है। लेकिन जब १२ वीं सदी में पंजाब पर मुसल-
 मानों का राज कायम हुआ, तब मुसलमान पंजाब में बस गये और उनका
 हिंदुस्तान के सामाजिक जीवन में प्रवेश हुआ। हिंदुस्तान के कला-
 कौशल और रसमों रिवाजों से उनका परिचय हुआ और इस तरह वे चरखे
 के संपर्क में आये। अभी तक इन मुसलमानों को कातने का एक
 साधन तकली ही मालूम था। हिंदुस्तान में बस जाने के बाद कभी
 लोगों ने अपनी जीविका के लिये चरखा चढ़ाना शुरू किया होगा, और
 तब सूत कातने के लिये चरखा तकली की अपेक्षा कितना उपयोगी है,
 इसका पता चला होगा। इस तरह इस अनोखे और महान उपयोगी
 कातने के औजार की ख्याती सारे मुस्लिम राष्ट्रों में फैल गयी होगी और
 साथ साथ उसका प्रचार भी हो गया होगा। थोड़े ही समय में मुसल-
 मानों की विजयिनी सेनाओं के साथ यह हिंदुस्तान का चरखा भी यूरोप
 और चीन में पहुंच गया होगा।

संस्कृत साहित्य और चरखा

जब कि संस्कृत साहित्य में चरखे का कहीं भी अल्लेख नहीं है,
 तब मुसलमानों के आगमन के पहले वह हिंदुस्तान में सर्वत्र प्रचलित था,
 इसका क्या समूत है, ऐसी एक शंका पैदा होती है। हमें यह निश्चित
 मालूम है कि यूरोप में १४ वीं शताब्दि में चरखा दाखल हुआ इसलिये
 उससे पहले ही वह हिंदुस्तान में चालू होगा, यह साफ है। हिंदुस्तान
 से यूरोप तक चरखे का प्रचार होने में उस समय के आवागमन के साधनों
 की ओर नजर डालने पर कम से कम २०० साल लग गये होंगे ऐसा

अगर हम मानें तो १२ वीं शताब्दि में हिंदुस्तान में चरखा चालू था यह निश्चित हो जाता है। हिंदुस्तान में सर्वत्र चरखे का प्रचार होने के लिये सात आठ सौ साल लगे होंगे, ऐसा हम मान सकते हैं। जिस लिये ४ वीं या ५ वीं शताब्दि के लगभग हिंदुस्तान में चरखा अज्ञात हुआ होगा, ऐसा कह सकते हैं। चरखे का काल निश्चित करने के लिये खाली अंदाज से ही काम लेना पड़ रहा है, यह दुःख की बात है। लेकिन जब कि दूसरा कोई साधन हमें उपलब्ध नहीं है, ऐसी हालत में अनुमान का सहारा लेने के सिवाय दूसरा रास्ता नहीं है।

बीसा के बाद जो संस्कृत साहित्य निर्माण हुआ, उसका समाज के जीवन से कोई संबंध नहीं था। कालीदास, भवभूति, श्रीहर्ष, बाण भट्ट आदि महा कवियों ने उस समय के राजाओं के जीवन को ही अपना लक्ष्य बनाया। समाज की सर्वसामान्य जनता की आशा-आकांक्षा उनके रीति-रिवाज, उनके अयोग धंधे, उनके जीवन की घटनाओं को संस्कृत साहित्य ने अछूतों की तरह दूर ही रखा। यही कारण है कि हिंदुस्तान के सामाजिक जीवन का चरखा एक प्रमुख अंग होते हुए भी उसका उसमें पता नहीं चलता। संस्कृत, पाली और प्राकृत साहित्य का चरखे के दृष्टि से अध्ययन होना जरूरी है। भारत के प्राचीन साहित्य में यदि हम चरखे का पता लगा सकें तो वह एक महत्व की खोज होगी। फिर भी भाषाशास्त्र की दृष्टि से उसका कुछ पता लगाने की हम कोशिश करते हैं।

चरखे के प्रतिशब्द

हिंदुस्तान में चरखे के लिये रहंटा और चरम्मा ये दो शब्द चरखे हैं, यह पहले हम देख चुके हैं। हिंदुस्तान की दूसरी भाषाओं में चरखे के लिये कौन से शब्द चालू हैं, जिसे हम देख लें। वैसे १९२० के भारतीय राजकारण में महात्मा गांधी का प्रवेश होने के बाद और राष्ट्रीय आंदोलन का चरखा यह एक प्रमुख अंग होने के कारण आज हिंदुस्तान

की सभी भाषाओं में चरखा शब्द प्रचलित हो गया है। जिसके अलावा भी दूसरे जो शब्द चरखे अर्थ में प्रयुक्त होते हैं, वे नीचे दिये हैं—

प्रान्त	भाषा	शब्द
पंजाब	पंजाबी	चरखा
राजस्तान	हिंदी	चरखा, रहटा
युक्तप्रान्त	"	चरखा, रहटा
हिंदी मध्यप्रान्त	"	चरखा, रहटा
बिहार	"	चरखा, रहटा
बंगाल	बंगाली	चरखा, अरट, अट
मणिपुर	आसामी	रामुअी
ओडिसा	ओडिया	अरट
महाराष्ट्र	मराठी	चरखा, रहाट
गुजराय	गुजरायी	चरखा, रोटियो
कर्नाटक	कानडी	राटि
आन्ध्र	तेलुगु	रातम्
तामिलनाडु	तामिल	राट्
केरल	मलयालम्	राट्

निजाम राज्य के उत्तरी जिलों में, जहां मराठी और तेलुगु भाषाओं की संहर्दे मिल जाती हैं, रहाटनम् और गिरका ये दो शब्द प्रचलित हैं। पंजाब की तरफ १८ वीं शताब्दि में 'घरका' शब्द भी चलता था, ऐसा कुछ अंग्रेज लेखकों के विवरण से पता चलता है।

प्रविशब्दों का नतीजा

जिन सारे शब्दों की छानबीन करने पर हम देखते हैं कि ये 'चरखा' और 'रहटा' जिन दो शब्दों के ही थोड़े बहुत बदले हुए हैं। तमिल, तेलुगु और कनडी जिन द्रविड भाषाओं ने रहटा = ही अपने शब्द बनाये हैं, यह खास ध्यान देने की बात है।

और घरका ये चरखा शब्द पर से बने हुअे दीखते हैं । अिन शब्दों से हम कह सकते हैं कि चरखे का आविष्कार उत्तरी हिंदुस्तान में ही हुआ होगा । दक्खिण भारत में अगर चरखे की खोज हुअी होती तो तमिल, तेलुगु आदि भाषाओं में कोअी दूसरा शब्द जरूर होता । लेकिन वहां के शब्द भी संस्कृत के अरघट्ट या हिंदी के रहटा शब्द से ही निकले हैं । अिसीसे दूसरी बात यह माखूम होती है कि पहले रहटा शब्द प्रचलित था । चरखा शब्द बाद में प्रचलित हुआ । नहीं तो द्रविड भाषाओं में चरखा शब्द से निकले हुअे शब्द भी मिलने चाहिये थे । केरल में चरखे के लिये खादी के आंदोलन के पहले राट् शब्द था । हाल में ही वहां चरखा शब्द चाख हो गया है । चरखा शब्द फारसी चर्ख शब्द से निकला है, यह हम पहले ही देख चुके हैं । अिसलिये मुसलमानों के आगमन के बाद ही यह प्रचलित हुआ यह निश्चित है । रहटा शब्द चरखा शब्द से प्राचीन है, यह भी हम निश्चित कर चुके हैं । अिसलिये मुसलमानों के आगमन के पहले हिंदुस्तान में चरखा चाख था यह जो हम पहले सिद्ध कर चुके हैं, वह अिससे साबित हो जाता है । 'चरखा' फारसी शब्द है, अिसलिये फारस से चरखा हिंदुस्तान में आया होगा, अैसे अनुमान के लिये भी अिसमें कोअी जगह नहीं रह जाती । और जो बात हम अरबस्तान के बारे में देख चुके हैं, वही फारस को भी लागू होती है । वह भी अरब के समान ही वीरान मुल्क है और वहां कातने के रेशे भी बहुत कम होते हैं और कातने की कला का वहां अभीतक अभाव ही रहा है । हिंदुस्तान में आने के बाद ही मुसलमानों ने 'रहटा' को अपनी भाषा में चरखा नाम दिया होगा । खास फारसी भाषा में 'चर्ख' का अर्थ पहिया है, कातने का यंत्र नहीं ।

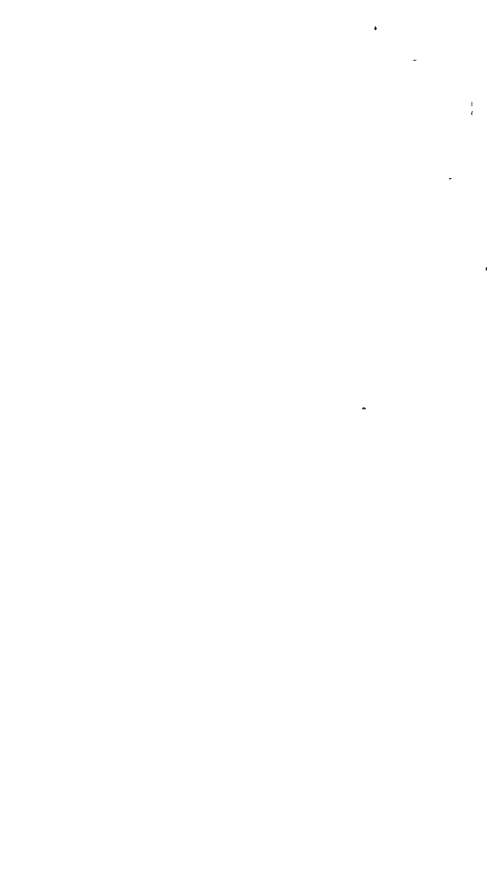
आधार-सूची

(पुस्तक में दिये गये क्रम से लेखों के आधार नीचे दिये हैं ।)

- 1-2. The Effect of Storage on Indian Cottons by Nazir Ahmad and A. N. Gulati—Indian Central Cotton Committee Technological Bulletin.
 3. I. C. C. C. Tech. Bull.
 4. Wax content and feel of Cotton, I. C. C. C. Tech. Bull.
 5. R. L. N. Iyengar, The Cotton Growing Review, 1948
 6. The Indian Textile Journal, 1948
 7. A. N. Gulati—The Indian Cotton Growing Review, Apr. 1947
 8. I. C. C. C. Tech. Bull.
 9. The Indian Textile Journal, 1945
 10. The Indian Textile Journal, Sep. 1945
 11. Effect of Twist on Cotton yarn by R. Rama Iyar, The Indian Textile Journal, Nov. 1947.
 12. Double Standard in clothing by Dr. W. Schweisheimer—The Indian Textile Journal, May 1947.
 13. Clothes that Breathe by Dr. W. Schweisheimer—The Indian Textile Journal, Nov. 1947
 14. Intolerance of Skin to Textiles by Dr. W. Schweisheimer—The Indian Textile Journal, Oct. 1945
 15. Some fundamental characteristics of Cotton by S. Venkatram—The Indian Textile Journal, Dec. 1948
 16. Textile Testing.
-

खादी-विज्ञान का साहित्य

१. घरेलू कताओ की आम बातें
२. घरेलू कताओ की आम गिनतियाँ
३. कताओ गणित
- प्रकरण १, २, ३, ४
४. कताओ प्रवेश
५. संज्ञाम परिचय
६. किसान चरखा
७. खड़ा चरखा
८. मध्यम पिजन
९. सुलभ पूनी
१०. बुनाओ



पशु एवं मनुष्य-शक्ति-संचालित
सुधरे हुए खेती औजार

चंदनसिंह

तीसरी बार : २,०००
दिसम्बर, १९५८
मूल्य : पचास नये पैसे
(आठ आना)

प्रकाशक :
अ० वा० सहस्रबुद्धे,
मंत्री, अखिल भारत सर्व-सेवा-संघ,
वर्धा (बृहन्-राज्य)

अखिल भारत सर्व-सेवा-संघ-प्रकाशन
राजघाट, काशी

निवेदन

आज की दुनिया यंत्रों के पीछे लगी है। जहाँ देखो, वहाँ ट्रैक्टर के ही गुणगान होते हैं। नयी ईजाद ट्रैक्टर से चलनेवाली बड़ी-बड़ी मशीनें नित्य हो रही हैं। सरकारें और विशेषज्ञ कृषि का यंत्रीकरण करने में पूरी ताकत से जुटे हैं। इस यंत्र-युग में ग्रामोद्योग की बात करना प्रवाह के विपरीत चलने जैसी बात है। प्रवाह के विपरीत चलना आसान नहीं होता, इसे सभी जानते हैं। जैसी शोषण-विहीन समान-रचना हम करना चाहते हैं, वह विकेंद्रित अर्थ-व्यवस्था से ही हो सकती है। विकेंद्रित अर्थ-व्यवस्था का आधार बैल-शक्ति है। इसलिए हमें सारी रचना गो-केंद्रित करनी होगी। यही कारण है कि मनुष्य एवं पशु-शक्तियों से संचालित औजारों के प्रयोग में हम लगे हैं।

सन् १९५३ से कृषि-औजार-सुधारों के प्रयत्न किये जा रहे हैं। श्री चंदनसिंहजी और श्री गोविन्द रेड्डीजी इस काम के लिए देशभर में घूम आये हैं। जहाँ से जो औजार लाना आवश्यक समझा, ले आये हैं। श्री घालामसादजी धूत, देगलूर, जि० नांदेड़, हैदराबादवालों ने अपने वहाँ औजार-सुधार के काफी प्रयत्न किये हैं। देगलूर के आसपास किसानों में काफी मात्रा में सुधरे औजार प्रचलित हुए हैं और उनसे खेती में भी तरक्की हुई है। प्राणलाल भाई कापड़िया, कोरा ग्रामोद्योग केंद्र, बोरीयली, बंधई की भी इस काम में काफी दिलचस्पी रही है। वे जापान से पशु एवं बैल-शक्ति से चलने-वाले कितने ही औजार लाये हैं। श्री डी० एन० खेरडेकर, असिस्टेंट इंजीनियर, खेती-विभाग, मध्यप्रदेश सरकार ने भी काफी औजार बनाये हैं। इनके औजारों में लोहा अधिक रखने की नीति रही है। श्री रेड्डीजी सेवामाम-आश्रमवासी हैं। आश्रम का विचार ऋषि-खेती को बढ़ावा देने का है। इसलिए मनुष्य-शक्ति से चालित औजारों में इन्होंने विशेष रूप से सुधार किये हैं। इन सबकी सहायता से ता० २, ३, ४, फरवरी १९५४ को कृषि-औजारों की प्रदर्शनी मगनवाड़ी, वर्षा में हुई थी। उसमें जाँच के बाद निम्न औजार उपयोगी साबित हुए हैं।

१. कर्नाटक—(१) घान्य पावड़ी अनाज घटोरने की, (२) चारंती सुधरी हुई लकड़ी के गट्ठे सहित।

२. जापानी—(१) लोहे की दतारी, (२) चौकोने छेदवाला फायड़ा (३) एक बैल का नागर, (४) धान के हाथ गुड़ाई औजार ।
 ३. सौराष्ट्र—(१) गुजराती बक्खर ।
 ४. देगलूर-प्रयोग—(१) नागर डौरा, (२) चाड़ा, (३) नागर ।
 ५. मध्य-प्रदेश सरकार-प्रयोग—(१) कंपोस्ट चलनी, फॉस बदलनेवाला बक्खर ।

६. सेवाग्राम-प्रयोग—(१) सुभरा-डवरा, (२) लाइनें बनाने की लोहे की दतारी, (३) सेवाग्राम बक्खर ।

७. पीपरी के नये प्रयोग—(१) दाँतेवाला हँसिया, (२) चारवाला हँसिया, (३) उड़ाने का पेटी पंखा, (४) सर्वांगी नागर, (५) दो चाड़ी तिकन, (६) चक्रवाला हाथ डौरा, (७) एकवैली नागर, (८) एकवैली बक्खर ।
 बहुत से अन्य औजार बचे हैं, जिन पर जाँच चालू है ।

जगह-जगह से औजारों के नमूनों की माँग आ रही है । पीपरी-चर्धा में नमूने तैयार करवाने की और नमूने बनाने-सिखाने की व्यवस्था की गयी है । इस सम्बन्ध में पत्र-व्यवहार किया जा सकता है । कितने किसान सुधरे औजारों को अपनाते हैं, इसी पर औजारों की सफलता मानी जायगी ।
 जो भाई ऐसे प्रयोगों में रुचि रखते हों, उन सबके सहयोग की हम अपेक्षा रखते हैं । वे अपना पता व प्रयोगों की जानकारी देंगे, तो उससे लाभ उठाने का प्रयत्न किया जायगा ।

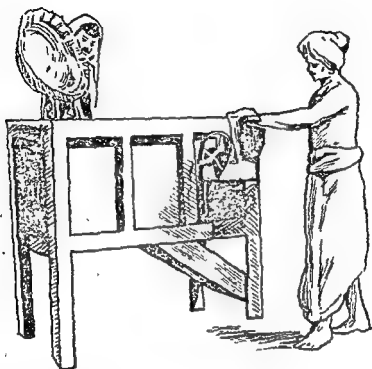
—राधाकृष्ण वज्राज
 संचालक, अखिल भारत सर्व-सेवा-संघ,
 कृषि गो-सेवा केंद्र, पीपरी-चर्धा

दूसरे, इसका उपयोग फसलों की मड़ाई में अच्छा होता है। इसे एक बैल-जोड़ी से एक आदमी के द्वारा चलाया जाता है। जिसे सौ मन की पेरी अथवा पाथ पर चलाने के लिए कम-से-कम आठ जोड़ी बैलों की जरूरत होती है, उस पर दो बैलों द्वारा इस रोलर से आधे समय में काम हो जाता है। इस यंत्र से आठ घंटों में १ सौ मन ज्वार की मड़ाई की जा सकती है; यानी आठ जोड़ी बैलों का काम एक जोड़ी से ही हो जाता है।

इसकी कीमत ९०) नब्बे रुपये है। पचासों साल काम देता है। एक हजार की जनसंख्यावाले देहात में तीन या चार रोलर हों, तो फसलों की मड़ाई का काम आसानी से हो सकता है।

वैसे यह कोई नया आविष्कार नहीं है। सेवाग्राम-आश्रम के श्री गोविन्द रेड्डीजी इसे कर्नाटक से लाये हैं। वहाँ ज्वार की मड़ाई के लिए इसका आम उपयोग होता है। पंजाब में भी चना, गवार, बाजरी आदि की मड़ाई के लिए इसका उपयोग करते हैं। लेकिन हमारे इस प्रान्त के लिए यह नया ही है। ४-५ सालों से हम लोग सर्व-सेवा-संघ की खेती में इसका उपयोग कर रहे हैं। हमारा यह अनुभव है कि इसके द्वारा काम काफी सरलता से कम खर्च तथा कम समय में होता है।

२. अनाज उड़ाने का पंखा



मड़ाई की हुई फसलों को उड़ाने के लिए यह पंखा बहुत ही उपयोगी सिद्ध हुआ है।

यदि गौर से देखा जाय, तो मड़ाई की हुई फसलों को उड़ाने (बरसाने) का काम बड़े ही सहृदय का है। अच्छे-अच्छे जानकारों से भी कभी-कभी भारी गलतियाँ हो जाती हैं और बहुत-सा अनाज भूसे में मिल जाता है; क्योंकि यह काम हवा पर निर्भर है। हवा कभी भी समान गति से नहीं चलती। कभी तेज झोंकों के रूप में चलती है और वारीक अनाज के दानों को भी भूसे के साथ उड़ा ले जाती है। कभी-कभी इतनी मंदगति से चलती है कि किसान को घंटों टोकरी लिये खलिहान में खड़ा रहना पड़ता है। कभी-कभी मड़ाई की हुई फसलें हवा न होने से कई-कई रोज खलिहानों में ही पड़ी रहती हैं, जिसमें चोरी तथा वारिश का भय किसान को बना रहता है। हवा की यह कमी किसानों को बहुत ही खलती है, परन्तु लाचारी से सब सहना पड़ता है।

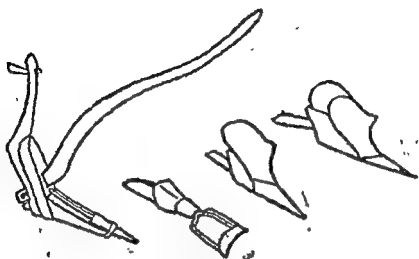
किसानों की इन सब छोटी-मोटी कठिनाइयों को ध्यान में रखते हुए आजकल कई तरह के पंखे हवा की इस कमी को दूर करने के लिए बनाये गये हैं। इनके द्वारा मड़ाई की हुई फसलें आसानी से उड़ायी जा सकती हैं। हमारे अनुभव में उन सारे पंखों में यह पंखा अधिक उपयोगी साबित हुआ है।

इन मशीनों के अंदर पंखे लगे रहते हैं। बाहर से जब पंखे घुमाये जाते हैं, तब हवा पैदा होती है और जब इसमें मड़ाई की हुई फसलों का दाना-भूसा डाला जाता है, तो वह पंखों की हवा के द्वारा साफ होकर अलग-अलग गिरता जाता है।

इस मशीन के द्वारा ४-५ आदमियों की सहायता से दिनभर में ढाई-तीन सौ मन अनाज की सफाई सुगमता से की जाती है, ऐसा हमारा अनुभव है। इसकी कीमत १६०) एक सौ साठ रुपये है। यदि देहातों के बड़े-बड़े किसान अपने यहाँ इन पंखों को रख लें और सहकारी पद्धति से काम चलायें या किसानों को किराये पर दें, तो तीन-चार पंखों से गाँवभर का काम हो सकता है।



३. सर्वांगी नागर



१. हरिस के छेद आधा इंच मोटे ।
२. हरिस ९ फुट लंबी, ३ इंच चौड़ी, २ इंच मोटी ।
३. हल साढ़े ३ फुट लंबा, ५ इंच चौड़ा, ५ इंच मोटा ।
४. खूँटी ६ इंच लंबी, १ इंच मोटी ।
५. मोढ़िया (नं० १) २ फुट लंबा, ४ इंच चौड़ा ।
६. फार १ फुट लंबा, ३ इंच चौड़ा, २ सूत मोटा ।
७. फार की पकड़ के लिए ईड़ी (सेंगी) ।
८. मोढ़िया (नं० २) १७ इंच लंबा, ३ इंच मोटा ।
९. फाँस ९ इंच लंबी, ३ इंच चौड़ी, डेढ़ सूत मोटी ।
१०. ३ नं० मोढ़िया लकड़ी का भाग ।
११. " " सामने का फार ।
१२. मिट्टी पलटने का पंखा ।

यह हिंदुस्तान के उत्तरी भागों में बड़ी आसानी से चलाया जा सकता है । उत्तर प्रदेश, राजस्थान, पंजाब, बिहार, बंगाल, आसाम और झारखंड आदि प्रान्तों में इसका अच्छा उपयोग हो सकता है, क्योंकि सभी प्रान्तों में आजकल चलनेवाले हलों को मद्धनजर रखते हुए नागर का निर्माण किया गया है ।

बनावट :

सर्वांगी नागर सीधा-सादा, सरल व लकड़ी का बना होने से किसान आसानी से गाँव में बढ़ई, लुहारों द्वारा बनवा सकते हैं। इसमें फिलहाल अलग-अलग कामों के लिए चार मोड़िये फिट किये गये हैं, जिनका काम निम्न प्रकार है :

मोड़िया नं० १ : यह मोड़िया गहरी जोताई (नागरन) के उपयोग में आता है। बड़ी आसानी से ६ इंच से ९ इंच तक गहरा जाकर जमीन को चीरता हुआ चलता है। दूसरे हलों की अपेक्षा इसमें बैलों को कम जोर लगाना पड़ता है। इसलिए मामूली बैल-जोड़ी भी ४-६ घंटे काम कर सकती है। इसके फाल की रचना कुछ विशेष प्रकार की होने से पुराने नागरों की अपेक्षा जमीन में कुछ अधिक चौड़ी और चौरस नाली (चर) बनाती है। इससे जमीन एक समान गहरी और चौड़ी जोती जाती है। किसी भी चालू जमीन को दो बार उल्टी-सीधी जोतने से पूरी मशकत हो जाती है, जब कि पुराने नागर से कम-से-कम चार-पाँच बार नागरन करने पर होती है, क्योंकि उसकी फार नुकीली होने से जमीन में त्रिकोणाकृति व कम चौड़ी नाली-सी बनती है।

मोड़िया नं० २ : यह मोड़िया किसानों के लिए बहुत जरूरी है। यह खड़ी फसलों में निकाई व गोड़ाई (इण्टर कल्टिवेशन) करने के लिए उपयोगी सिद्ध हुआ है। इसके द्वारा एक आदमी और एक बैल-जोड़ी दिनभर में एक एकड़ तक फसल की गोड़ाई आसानी से कर सकते हैं। गोड़ाई के साथ-ही-साथ पौधों की जड़ों पर मिट्टी भी चढ़ती जाती है, जो पौधों के लिए, खासकर ऊँचे बढ़नेवाले पौधों के लिए, बहुत जरूरी है। फसलों को पानी देने के बाद थोड़ी सूखने पर इसके द्वारा गोड़ाई करके छोड़ देनी चाहिए। यह तीन-चार इंच तक मिट्टी को भुरभुरी बनाकर नमी को अधिक दिनों तक फायम रखता है। इस तरह से खड़ी फसलों में इसे बार-बार चलाकर मिट्टी को कार्यक्षम स्थिति में रखना अत्यन्त जरूरी है।

मोड़िया नं० ३ : यह मोड़िया भी वैज्ञानिक दृष्टि से बहुत

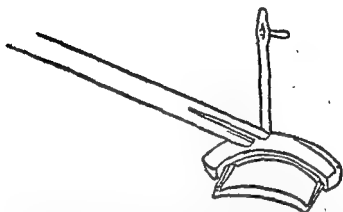
उपयोगी है। फसलें कट जाने पर यदि खेत में कुछ नमी बाकी हो, तो यह मोढ़िया मिट्टी को पलटने का काम बड़ी खूबी के साथ करता है, जिससे कटी फसलों के बचे हुए डंठल व गिरी हुई पत्तियाँ आदि कचरा मिट्टी के नीचे दबकर खाद के रूप में परिणत हो जाता है और सूर्य की किरणों तथा हवा का पूरा लाभ जमीन को मिलता है।

मोढ़िया नं० ४ : यह मोढ़िया रिजेन हल को मद्देनजर रखते हुए बनाया गया है। इससे हर किस्म के सारे (वाफे) आसानी से बनाये जाते हैं। खासकर गन्ना बोने की नालियाँ इसके द्वारा समान अंतर पर और काफी गहरी बनती हैं।

नागर से होनेवाले फायदे : वैज्ञानिक ढंग से खेती करने के लिए आज किसानों को तीन-चार प्रकार के नागर व बखर रखना जरूरी है, जो छोटे-छोटे किसानों के लिए आर्थिक दृष्टि से किसी भी हालत में लाभदायक नहीं है। क्योंकि कई औजार ऐसे भी होते हैं, जिनका उपयोग सालभर में कुछ घंटों के लिए ही होता है और उनकी कीमत ३०-३५ रुपये तक होती है। जैसे, गन्ने की खेती में नालियाँ बनाने का नागर।

इस नागर का काम सर्वांगी नागर में मोढ़िया नं० १ फिट करके पीछे की ओर हलके निचले भाग में गन्ने के छोटे-छोटे टुकड़े बाँध दीजिये या दोनों ओर दो लकड़ी की पट्टी लगा दीजिये। ऐसा करने से जितनी चौड़ी नालियाँ चाहिए, आसानी से बनायी जा सकती हैं। इसी प्रकार इस एक ही नागर से कई किस्म के काम अलग-अलग मोढ़िये फिट करके किसान ले सकता है। हर काम के लिए अलग-अलग औजार रखने की जरूरत नहीं। इसलिए यह नागर किसानों के लिए आर्थिक दृष्टि से बड़े फायदे की चीज है। इसकी कीमत ४०) चालीस रुपये है।

४. सौराष्ट्र का बक्खर

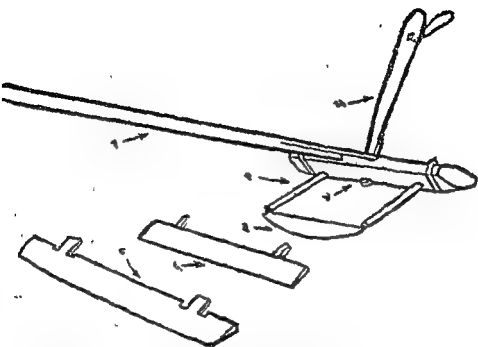


यह बक्खर खेती-काम के लिए कुछ अधिक उपयोगी सिद्ध हुआ है। दूसरे बक्खरों की अपेक्षा इसमें एक खास सुविधा तो यह है कि इसके जानकुड़ आवश्यकता के अनुसार आगे-पीछे कम-ज्यादा किये जा सकते हैं।

अक्सर देखा गया है कि कड़ी जमीन में बक्खर कुछ उचकते हुए अथवा झटका खाते हुए चलता है, जो बैलों के लिए काफी कष्टदायी तो होता ही है, साथ ही खोड़ तथा जानकुड़ों के टूटने-फूटने का भय भी बना रहता है। ऐसे समय में यदि जानकुड़ों को कुछ छोटा कर लिया जाय, तो बक्खर के उछलते हुए चलने का दोष एकदम कम हो जाता है। इसी प्रकार जैसे-जैसे जमीन मुलायम और पोली होती जाती है, वैसे-वैसे ही जानकुड़ लम्बे किये जा सकते हैं। जानकुड़ों को आगे-पीछे कम-ज्यादा करने का यह सुधार किसानों को विशेष पसन्द आया है।

दूसरे इसका खोड़ चित्र में दिये अनुसार कुछ गोलाई लिये हुए होता है, ताकि बक्खर से खुदनेवाली मिट्टी व घास-फूस आदि कचरा खोड़ में न अड़कर आसानी से निकलता रहे।

५. सेवाग्राम बक्खर



१. हरिस १० फुट लंबी, ४ इंच मोटी ।

२. जानकुड़ १० इंच लंबे, ३ इंच मोटे लोई के ।

३. फाँस तीन १, २७, ३६ इंच लंबी, ३ इंच चौड़ी, २ सूत मोटी ।

४. खोड़ २७ इंच लंबा-चौड़ा, ३ इंच मोटा ।

इस बक्खर को श्री रेड्डीजी ने श्री गांधी आश्रम, सेवाग्राम में खुद प्रयोग करके काफी छानबीन के बाद बनाया है । इसकी बनावट और विशेषताएँ निम्न प्रकार हैं :

बनावट :

इसके निम्न चार मुख्य हिस्से हैं :

१. खोड़

२. जानकुड़

३. फाँस

४. हाँड़ी

१. खोड़ : यह बबूल की लकड़ी से बनाया गया है । इसकी

लंबाई २७ इंच और चौड़ाई १० इंच रखी गयी है। इसमें जानकुड़ बैठाने के लिए छेद सीधे खोदे गये हैं। चूँकि सीधे छेद करने से सोड़ के फटने का भय नहीं रहा, लोहे के जानकुड़ होने से जानकुड़ों को ही झुका लिया जाता है। इसलिए छिद्रों को तिरछे खोदने की जरूरत नहीं रहती। तिरछे छेदों की अपेक्षा सीधे छिद्र शीघ्र और सुगमता से खोदे जाते हैं।

२. जानकुड़ : यह लोहे के बनाये गये हैं। उनकी लंबाई खोड़ के छिद्रों से अलग (अलावा) १० इंच रहती है। यह जानकुड़ छिद्रों के पास से सामने की ओर झुकाये गये हैं। इनके आखिरी छोर पर जहाँ फाँस बैठायी जाती है, कुछ चौड़े करके चौरस (फाँस के कान बैठ सकें उसनी) मोड़कर गड्ढेनुमा बना लिये गये हैं। ऐसा करने से फाँस के कान उसमें अंदर फिट हो जाते हैं। इसलिए इसमें ईड़ी की जरूरत नहीं। (ईड़ी जानकुड़ों को जमीन में घुसने से रोकती है।) वल्कि छोटी-बड़ी २-३ तरह की फाँस इनमें फिट हो जाती हैं। अक्सर किसान को छोटी-बड़ी फाँस के लिए अलग-अलग बक्खर रखने पड़ते हैं।

इसके जानकुड़े लोहे के होने की वजह से तीन किस्म की लंबाई-वाली फाँस इसमें आवश्यकता के अनुसार फिट करके एक ही बक्खर से तीनों प्रकार का काम लिया जाता है।

३. फाँस : इस बक्खर के लिए ३ फाँस लगती हैं, जिनकी लंबाई क्रमशः १८, २७, ३६ इंच होती है। चौड़ाई ३ से ४ इंच रखी जाती है। साधारण फाँसों से उनकी बनावट कुछ भिन्न प्रकार की होती है। चित्र में देखिये, इनका इस्तेमाल इस प्रकार किया जाता है। १८ इंच-वाली फाँस फसल काटने के बाद की पहली बक्खरनी (नर कसनी) के काम आती है, क्योंकि उस वक्त जमीन काफी सख्त होती है। लंबी फाँस लगाने से बेलों को खींचने में काफी जोर लगाना पड़ता है और बक्खर भी ठीक से नहीं लग पाता। दूसरी २७ इंच की फाँस पहली बक्खरनी या जोत के बाद से बोने तक की सारी जोतों में काम आती है। तीसरी ३६ इंच की फाँस बोते वक्त तिफल के पीछे की बक्खरनी के काम आती है।

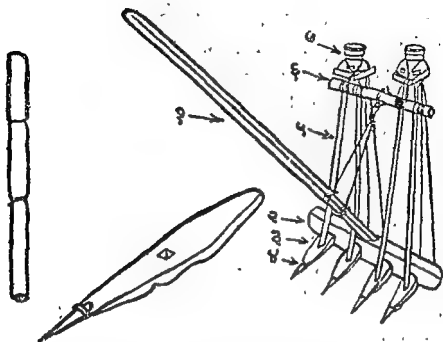
४. डाँड़ी : इस बक्खर में एक ही डाँड़ी (हरिस) लगायी जाती है, जो १० फुट लंबी होती है । इस डाँड़ी को आधे तक चीरकर दो भाग कर लिये जाते हैं । ये दोनों भाग खोड़ में अलग-अलग फिट किये जाते हैं । इस प्रकार एक ही डाँड़ी दो डाँड़ियों का काम करती है और दोनों वैशों पर बक्खर खींचने का समान जोर पड़ता है । डेढ़ डाँड़ीवाले बक्खर से यह ज्यादा निर्दोष सिद्ध हुई है ।

इसमें लकड़ी के जानकुड़ और ईड़ी न होने की वजह से यह जमीन में अधिक गहराई तक जाता है और काफी हल्का चलता है । मामूली बैल-जोड़ी भी ४-६ घंटे काम करके ढाई-तीन एकड़ तक बक्खरन कर लेती है ।

इस बक्खर से मुख्य फायदा तो यही है कि किसान अपना सारा काम इस एक से ही कर लेता है, जब कि आज उसे तीन बक्खर रखने पड़ते हैं ।

सामान्य बक्खरों की अपेक्षा यह मिट्टी को अधिक भुरभुरी और मुलायम बनाता है, जिसकी वजह से फसल निकलने तक जमीन में नमी कायम रहती है ।

६. तिफन व चौफन



१. हरिस ९ फुट लंबी, ढाई इंच मोटी ।
२. खोड़ साढ़े चार फुट लंबा, ९ इंच चौड़ा, साढ़े तीन इंच मोटा ।
३. दाँत २५ इंच लंबा, ढाई इंच चौड़ा, २ इंच मोटा ।
४. फार ६ इंच लंबा, पौने दो इंच चौड़ा, २ इंच मोटा ।
५. नली ढाई फुट लंबी बाँस की, १ इंच मोटी ।
६. डंडी दोनों चाड़ों को बाँधने की लकड़ी ।
७. चाड़ा बीज बोने का साधन ।

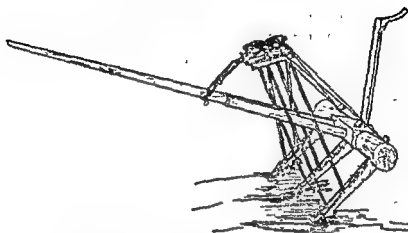
यह बीज बोने का एक उत्तम साधन है, जो दक्षिण भारत के कई प्रांतों में इस्तेमाल किया जाता है । इसके द्वारा दो से लेकर तीन-चार-पाँच तक फतारें एक साथ बोयी जाती हैं । एक बैल-जोड़ी इसके द्वारा चार-छह घंटों में आसानी से तीन-चार एकड़ जमीन की बोआई कर लेती है ।

तिफन से बोआई की हुई फसलों की निकास, गुड़ाई और, दुंडा आदि औजार चलाकर कम खर्च और कम समय में आसानी से की जा सकती है ।

भारतवर्ष के अधिकांश हिस्सों में हाथ से फेंककर बीज बोने की प्रथा प्राचीन काल से चली आ रही है, जो इस युग के लिए वैज्ञानिक दृष्टि से किसी भी सूरत में ठीक नहीं कही जा सकती। क्योंकि इस तरीके से बीज बोने में एक तो बीज अधिक लगता है, दूसरे कहीं-कहीं अधिक पड़ने से असमान उग आता है, तीसरे उसे समान करने के लिए उखाड़कर फेंकने का खर्च उठाना पड़ता है। चौथे इस तरह से बोयी हुई फसलों की निकासी-गुड़ाई किसी डौरा, जुगड़ा आदि औजार चलाकर नहीं की जा सकती। इसी प्रकार से अनेक दोष इस पद्धति में भरे पड़े हैं।

इसलिए बीज बोने के लिए सुलभ तिफन और सुलभ चाड़े का उपयोग करना चाहिए। वैसे तो और भी कई तरह के सीढ़ील (बीज बोने के यंत्र) निकले हैं। लेकिन उनमें पहिये आदि लगे रहने के कारण वे ठीक से काम नहीं देते। खासकर खरीफ की फसलों में इनका कोई उपयोग नहीं हो सकता। क्योंकि वह समय वर्षा का होने से अक्सर खेत की मिट्टी काफी गीली रहती है, जो यंत्रों के पहियों (चक्रों) को लिपट-कर उनका चलना बंद कर देती है। इसलिए तिफन ही हमारे लिए उपयोगी साधन है, ऐसा मानकर उसीमें सुधार करना चाहिए।

७. दो चाड़ोंवाली तिफन



इस तिफन में बीज के साथ ही साथ खाद बोने की व्यवस्था भी जोड़ी गयी है। ऐसा करने से खाद का पूरा-पूरा उपयोग पौधों के लिए ही होता है। दूसरे खर-पतवारों को खाद का लाभ न मिलने से वह नहीं पनपने पाते और कम खाद से भी अच्छी फसल उगायी जा सकती है।

चित्र में बताये अनुसार इस तिफन में आगे-पीछे दो चाड़े बाँधे गये हैं, जिसमें आगेवाले चाड़े से बीज बोया जाता है और पीछेवाले से खाद बारीक पीसकर बोयी जाती है। यानी जमीन में पहले बीज पड़ता है और बीज के ऊपर मामूली मिट्टी आने पर ऊपर खाद पड़ती है। इस प्रकार खाद का पूरा-पूरा उपयोग हो जाता है और फसल भी अच्छी आती है।

खाद की समस्या को हल करने के लिए इस यंत्र का काफी हद तक उपयोग करना चाहिए।

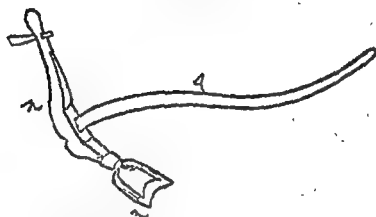
८. सुलभ चाड़ा



इस चाड़े को श्रीयुक्त बालाप्रसादजी ने बड़ी खोज के साथ बनाया है। इसके निर्माण से पेरनी (बोआई) का काम काफी सरल हो गया है। कैसा भी नौसिखिया आदमी इसके द्वारा अच्छी तरह से बोआई कर लेता है, जब कि पुराने चाड़े से पेरनी करने के लिए काफी चतुर और अभ्यस्त आदमी की जरूरत होती है। आजकल ऐसे अभ्यस्त आदमी किसी भी छोटे-बड़े गाँव में ५, ७, १० से अधिक न मिलने से पेरनी के काम में काफी हरज हो जाता है, क्योंकि पुराने चाड़ों की रचना ही ऐसी है कि उससे बीज जाने के छिद्र ऊपर से ही अलग-अलग होने के कारण बीज छोड़ते समय मुट्टी से ही तीन या चार भागों में विभक्त करना पड़ता है, जो काफी कठिन काम है। लगातार करते रहने पर मुट्टी दुखने लगती है और बीज छोड़ने के क्रम में गड़बड़ हो जाती है, जिससे बीज समान न गिरकर कम-ज्यादा परिमाण में गिरने लगता है। इसलिए कहीं जमीन खाली रह जाती है और कहीं-कहीं इतना अधिक गिर जाता है कि उखाड़कर फेंकना पड़ता है। इसके अलावा पुराने चाड़े में एक दोष और भी पाया जाता है। इसमें बीज आगे-पीछे न पड़कर आगे-सामने ही पड़ते हैं, जिससे बीच की जगह का उपयोग नहीं हो पाता। इन सब दृष्टियों से सुलभ चाड़ा सर्वोपरि है। इसमें कोई भी अनजान आदमी बखूबी तौर से पेरनी का काम कर सकता है। क्योंकि इसकी रचना में एक खास गुण यह है कि इसमें ऊपर की कटोरी में एक ही छेद होता है, जो अन्दर जाकर दो-तीन या चार भागों में बँट जाता है। इसलिए ऊपर से बीज डालने पर

अन्दर जाकर अपने-आप समान भागों में विभक्त होकर घूमते हुए और आमने-सामने न पड़कर (अल्टरनेट) पद्धति से आगे-पीछे ठीक स्थान पर इस तरह से पड़ते हैं कि बीच की जगह खाली नहीं रह पाती, सारी जमीन का ठीक उपयोग होता है। चाड़ा देहांतो बड़ई, लुहारों द्वारा आसानी से बनवाया जा सकता है।

९. नागर डबरा



१. दांड़ी (हरिस) १० फुट लंबी, ३ इंच मोटी।

२. खोड़ अखंड ३ ३/४ फुट लंबा, ४ इंच मोटा।

३. फाँस ९ इंच लंबी, २ इंच चौड़ी, २ सूत मोटी।

यह एक ऐसा औजार है, जो फसलों के दरमियान चलाने के लिए विशेष उपयोगी है। फसलें बढ़ी होने पर फूलों के समय भी पौदों को नुकसान पहुँचाये बगैर चलाया जा सकता है। यह इण्टर कल्चिवेशन के लिए बहुत उपयोगी है। खासकर ज्वार जैसी ऊँची बढ़नेवाली फसल में इसका अच्छा उपयोग होता है।

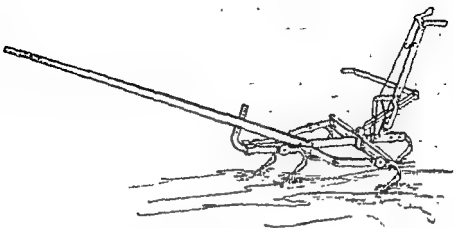
बनावट :

इसकी बनावट छोटे नागर जैसी होती है, लेकिन इसका खोड़ अखंड और लंबाई में ३½ फुट होता है। फाँस बैठाने का सामने का मुँह १० इंच चपटा व चौकोन होता है। इसकी हरिस नागर के समान ही सामान्यतः आठ-दस फुट लंबी होती है। इसमें लगनेवाली फाँस २ सूत मोटी, २ इंच चौड़ी लोहे की चादर से कतारों के बीच अंतर के अनुसार बनायी जा सकती है। एक बैल-जोड़ी पर दो-तीन नागर डबरे चलाये जा सकते हैं।

उपयोग :

इस नागर डबरे का उपयोग हर फसल में तीन-चार बार निकाई-गोड़ाई (इण्टर कल्चिवेशन) में किया जाता है। यह पौधों को बगैर किसी किस्म का धक्का लगाये चलता है। खासकर नमी के दिनों में ७-८ इंच तक गहरा धँसता है। नीचे की सतह सख्त नहीं होने पाती, मिट्टी भुरभुरी करके पलटते हुए चलता है। इससे खेतों में दरार नहीं होने पाती। सभी फसलों में इसका उपयोग करने से पैदावार सवाई-डेढ़ी तक बढ़ती है। एक बैल-जोड़ी और दो-तीन आदमी मिलकर इसके द्वारा ४-६ घंटों में २-३ एकड़ की निकाई-गोड़ाई आसानी से कर लेते हैं।

१०. कल्टिवेटर

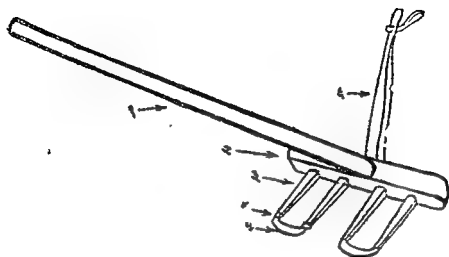


निकाई-गोदाई व खेती के कई अन्य कामों में इस औजार का अच्छा उपयोग होता है। हमारे देश में यह ट्रैक्टर के साथ बाहर से आया है और ट्रैक्टर की ही शक्ति से बड़े-बड़े फार्मों में इसका उपयोग होता रहा है। परन्तु आजकल इसकी बनावट में कुछ हेर-फेर करके वैलों द्वारा भी इसे चलाया जाता है और अब छोटे-बड़े सभी किसानों को इसका लाभ मिलने लगा है।

इसके द्वारा काम करने में समय व श्रम दोनों की काफी बचत होती है और हर फसल के लिए इसका उपयोग सुलभता से किया जा सकता है। दो बैल और एक आदमी दिनभर में चार-पाँच एकड़ जमीन की निकाई-गोदाई आसानी से कर लेता है।

चित्र में दिखाया गया मॉडल सुधरा हुआ है, जो पुराने की अपेक्षा काफी सुलभ है। इसमें दो हैण्डलें (मूठ) की बजाय एक हैण्डल लगाया गया है, जिससे एक आदमी ही बैलों को हाँकता हुआ आसानी से काम कर सकता है। इसी प्रकार सामने के हिस्से से पहिया और साकल को हटाकर हरिस लगाने की व्यवस्था की गयी है, जिससे खेत के एक सिरे से दूसरे सिरे तक आसानी से हल के समान ही चलाया जाता है। जमीन छूटने नहीं पाती। इन सुधारों से अब यह और अधिक उपयोगी हो गया है।

११. जोड़ डवरा



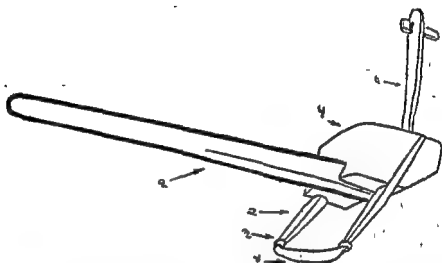
१. दांडी (हरिस) १२ फुट लंबी, ३ इंच मोटी । २. खोड़ २३ फुट लंबा, ७ इंच चौड़ा, ३ इंच मोटा । ३. फन (जानकुड़) ११-१२ इंच लंबे, २ इंच मोटे । ४. ईड़ी (सेंवी) लोहे की आधा सूत मोटी पट्टी की । ५. फाँस ६ इंच लंबी, १३ इंच चौड़ी, १३ सूत मोटी ।

इसकी आकृति बक्खर के समान ही, परंतु कुछ छोटी होती है । इसमें चार फन (जानकुड़) और दो सीधे फाँस ६ इंच लंबे और १३ इंच चौड़े लगाये जाते हैं । दो फाँसों के बीच का अन्तर सात इंच का रहता है । इसको एक दांडी और कम-ज्यादा दबाकर चलाने, उठाने या हटाने के लिए एक रुमना होता है । खोड़ की लम्बाई २३ फीट व चौड़ाई ७ इंच, मोटाई ३ इंच होती है । इसके फन ११-१२ इंच लंबे होते हैं और बक्खर के समान ही ४ इंच आगे को झुके रहते हैं । एक बैल-जोड़ी पर दो डवरे लयदकर चलाये जाते हैं ।

उपयोग : इसके एक साथ दो तासों (खुंदों) की निकाई का काम होता है । खासकर जब फसलें छोटी रहती हैं, तो इसका उपयोग ठीक होता है । इस औजार का परिणाम पौधों पर अच्छा होता है । खर्च भी लगभग आधा आता है । जरूरत के मुताबिक पौधों की जड़ों पर मिट्टी चढ़ायी जा सकती है, तासों में पूरा इण्टर कल्टिवेशन होता है,

कतारों का फासला कुछ अधिक रहे, तो हर कतार में से डबरे को फिराना ठीक रहता है। खासकर इसका उपयोग बरसाती फसलों को धुलू की पालियाँ देने में अच्छा होता है। इससे मिट्टी सुरभुरी होकर पौधों को पुष्टि मिलती है और फसलों की वाढ़ अच्छी होती है।

१२. हाथी डबरा



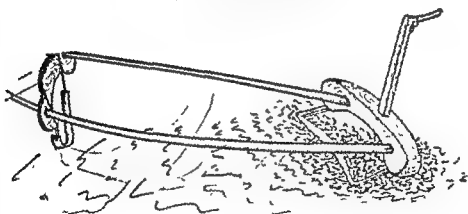
१. हरिस ८ फुट लंबी, ३ इंच मोटी चौकोनी। २. फन (जानकुड़) २० इंच लंबे, २ इंच मोटे। ३. फाँस १२ इंच लंबी, २ इंच चौड़ी, २ सूत मोटी। ४. खोड़ १२ फुट लंबा, १ फुट चौड़ा, ८ इंच मोटा।

यह श्री बालाप्रसादजी का प्रयोग है। इसे हाथी डबरा कहते हैं। इसका खोड़ सवा से डेढ़ फुट लंबा, ११-१२ इंच चौड़ा और ८-९ इंच मोटा होता है। इसकी आकृति कुछ गोलाई लिये हुए होती है। इसमें लगनेवाली दंडी (हरिस) तीन-साढ़े तीन इंच मोटी और आठ फुट लंबी चौकोनी होती है, जो खोड़ में नीचे की सतह पर खाँचा डालकर बैठाया जाती है। खोड़ के पिछले हिस्से में रुमना भी खाँचा करके बैठाया जाता है। इसके फन (जानकुड़) बीस इंच लंबे खोड़ के बाजुओं में खाँचे करके बैठाये गये हैं। दोनों जानकुड़ों का अन्तर एक फुट होता है।

इसकी फाँस ढाई-तीन सूत मोटी और दो इंच चौड़ी बाहर की ओर गोलई लिये हुए एक इंच धारवाली, ईड़ियाँ सुधरे हुए बक्खर के समान नीचे से चपटी व ऊपर से गोल आकृतिवाली होती हैं।

लाभ : यह दुंडा मिर्च और तम्बाकू के दरमियान चलाने के लिए बड़ा फायदेमंद सिद्ध हुआ है। इसके चलाने से मिट्टी कुछ अधिक भुरभुरी होती है। बार-बार मेहनत करने की जरूरत नहीं रहती। इसका बजन साधारण दुंडों की अपेक्षा कुछ अधिक होता है। इसलिए बगैर दबाये ही ४-६ इंच तक जमीन में घँसता हुआ चलता है। इससे गोड़ाई करने पर जमीन में काफी दिनों तक दरारें नहीं फटने पाती। इसलिए गीलापन अधिक दिनों तक ठहरता है, जो किसी भी फसल के लिए निहायत जरूरी है। हैदराबाद राज्य के नादेड़-जिले में इसका प्रचार दिनों-दिन बड़ी तेजी के साथ बढ़ रहा है।

१३. एक बैली बक्खर



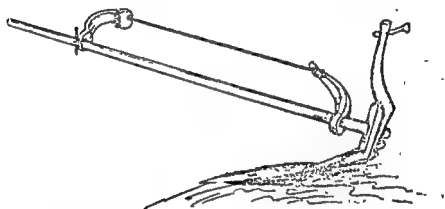
माप :

१. डौंडी (हरिस) ९ फुट लंबी, ८ इंच मोटी।
२. जानकुड़ा १६ इंच लंबे, ३ × ३ सूत मोटे लोहे के।
३. खोड़ा २१ फुट लंबा, ६ × ६ इंच मोटा।
४. फाँस १८ इंच लंबी, २ इंच चौड़ी, २ सूत मोटी।

यह बखर एक बैल की ताकत से अच्छी तरह चलाया जाता है। बड़े बखर का ही यह कुछ छोटा स्वरूप है। इसमें दो हरिस कुछ गोलाई-वाली लगायी गयी हैं, ताकि बैल को हरिस की रगड़ न लगने पाये। फाँस चौड़ाई में बड़ी के मुकाबले आधी कर दी गयी है, जिससे बैल को औजार की खँच भी आधी ही पड़ती है। इन बातों की ओर काफी ध्यान रखकर ही इसे बनाया गया है।

मिर्च जैसी कुछ फसलों में ढोंरे की जगह भी इसका उपयोग किया जा सकता है।

१४. एक बैली नागर



माप :

१. हरिस (ढोंडी) ९ फुट लम्बी, ८ इंच गोलाई की।
२. दौता १४ इंच लम्बा, ३॥ इंच चौड़ा।
३. फाल १९ इंच लम्बा, ३ इंच चौड़ा, २ सूत मोटा।

यह नागर बड़े नागर का ही छोटा रूप है। लेकिन एक बैल से चलने के लिए चित्र में दिखाये अनुसार हरिस के पिछले भाग में एक टंदा बैठाया गया है, जिसमें रस्ती बाँधकर बैल के दाहिनी ओर जुप में बाँध दी जाती है। यानी बैल के बायीं ओर हरिस और दाहिनी ओर रस्ती रहने से मोड़ पर बैल को घूमने में आसानी रहती है और हल का

फाल भी बैल के पीछे न रहकर बायीं ओर आ जाता है । फाल लगाने का भी ढर नहीं रहता ।

इस हल में एक खास बात यह भी है कि कभी जरूरत पड़ने पर हरिस में फिट किये हुए डंडे को निकालकर दो बैलों से भी काम लिया जा सकता है ।

काम की दृष्टि :

बैल को अकेले चलने की आदत होने पर दो बैलवाले हल के बराबर ही इससे काम होता है । जापान व चीन आदि देशों में एक बैली औजारों का ही उपयोग होता है ।

१५. महाराष्ट्र का जुआ



१. इसकी लम्बाई साढ़े पाँच फुट होती है ।

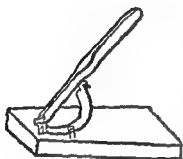
२. कंधों पर चौड़ाई १० इंच होती है ।

जहाँ तक हमारा खयाल है, यह जुआ हिंदुस्तान के अन्य प्रान्तों में चलनेवाले जुओं से सर्वश्रेष्ठ है । वैसे तो उत्तर प्रदेश, राजस्थान, पंजाब, बिहार आदि प्रान्तों के जुओं में भी कुछ सुधार हुए नजर आते हैं । लेकिन इसके मुकाबले में बहुत कम हैं ।

इसमें कई बातें ऐसी हैं, जो अन्य प्रांतों के जुओं में नहीं पायी जातीं । जैसे कि यह अपनी एक खास रचना के कारण बैलों के कंधों पर पकड़ के साथ फिट बैठता है, जिसकी वजह से इसके द्वारा बैल अपनी पूरी ताकत लगाकर काम करता है । किसी किस्म की कोई तकलीफ इसके द्वारा बैलों को नहीं होती, जब कि अन्य प्रांतों में चलनेवाले जुए बैलों के कंधों में गड़ते (रुकते) रहते हैं । कभी-कभी भारी जल्म भी कर देते हैं, जिससे बैल को काफी तकलीफ उठानी पड़ती है और उसकी ताकत का पूरा इस्तेमाल नहीं हो पाता ।

इसलिए महाराष्ट्र के इस जुए को हम सब दृष्टियों से श्रेष्ठ मानते हैं। इसकी बनावट काफी मजबूत होती है। हल्के-भारी दोनों तरह के काम इससे लिये जा सकते हैं। यह बैलों के लिए बड़ा आरामदेह होता है।

१६. कड़वा तोड़ी

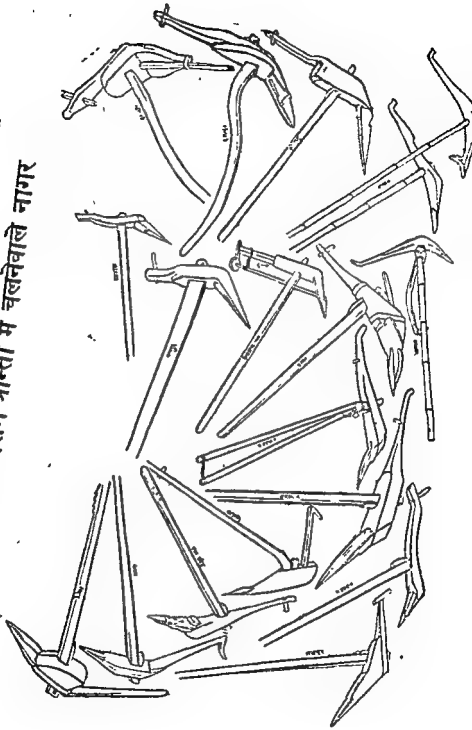


इसका प्रयोग पहले-पहल सेवाग्राम-आश्रम में श्री पारनेरकरजी ने किया था, उसके बाद इसमें काफी फेर-बदल आवश्यकता के अनुसार सरल व सुलभ बनाने के लिए होते रहे। कड़वा तोड़ी का जो रूप आज आपके सामने है, वह काफी मज-

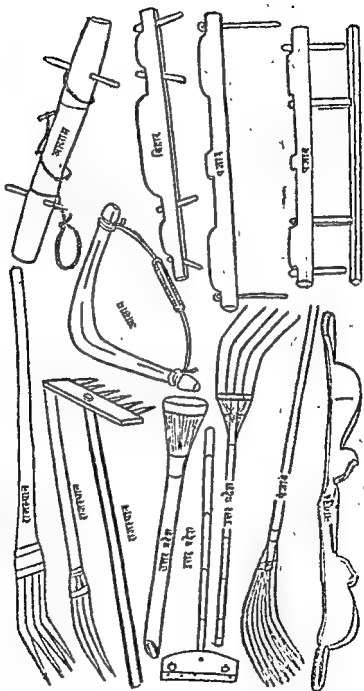
बूत और बनाने में सरल है। जिन-जिन प्रान्तों में मवेशियों को चारा बारीक करके खिलाने का रिवाज नहीं है, उन-उन प्रान्तों के लिए इसका अच्छा उपयोग हो सकता है।

अक्सर देखने में आता है कि किसान लोग हमेशा अपने मवेशियों के आगे कड़वे की पूरी पेंडी (पूली) या एक पेंडी के दो टुकड़े काके डाल देते हैं, उसमें से जानवर सिर्फ पत्तियों और नरम भाग खाकर बाकी का घैसे ही छोड़ देते हैं, जो बाद में फेंक दिया जाता है। इस तरह से किसान अपनी गाढ़ी कमाई का ३०-४० प्रतिशत चारा अपने आलस और अज्ञानता के कारण बरबाद कर देते हैं। चारे की इस बरबादी को रोकने के लिए यह कड़वा तोड़ी काफी उपयुक्त साबित हुई है। दो आदमी इसके द्वारा एक घंटे में ५०-६० कड़वे की पेंडी के ४ से ६ इंच लम्बे टुकड़े आसानी से कर लेते हैं, जो २५-३० जानवरों को दिनभर के लिए पर्याप्त होते हैं। इस यंत्र की कीमत २० रुपये होती है। गाँव का लुहार इसे आसानी से बना सकता है।

अलग-अलग प्रान्तों में चलनेवाले नागर



अलग-अलग प्रान्तों में चलनेवाले जेली व जुए



मनुष्य-शक्ति से चलनेवाले औजार

१७. गोरस मथनी

[क्रिया : यह मथनी १-१० मिनट में १०-१२ सेर दही को बिलोकर मक्खन निकालती है ।]

माप : यह मथनी फूल व लकड़ी सहित ५ फुट की ऊँचाई की है ।

नं० १ इस लकड़ी की गोलाई का घेरा ४३' है । यह भाग मथनी लगाने के समय रस्सी या लकड़ी की कैंची के बंधन में रहता है ।

नं० २ यह रस्सी ६' लम्बी व १३' परिधि (घेरे) की है ।

नं० ३ इस मध्य की लकड़ी का घेरा ५३' है । मथनी लगाने की रस्सी २ से ३ नंबर के बीच फिराते रहते हैं ।

नं० ४ यह घेरा ६ इंच के लगभग है । मथन-क्रिया के वक़्त यह बर्तन के मुहाने पर लकड़ी के घेरे



औजार की पकड़ में रहता है, ताकि ठीक तरह से वर्तन के मध्य स्थिर रहकर वर्तन को न हिला सके।

नं० ५ ये कमचियाँ ६ इंच लंबी हैं तथा लचीली बनायी गयी हैं, ताकि दही को मार लगते रहने पर भी टूट न सके।

नं० ६ फूल सागौन की लकड़ी का बनाया जाता है। यह दो लकड़ियों में कटाव करके आपस में मिलाकर बनाया जाता है। प्रत्येक लकड़ी की लंबाई ६ इंच और मोटाई डेढ़ इंच और ऊँचाई ढाई इंच होती है। इसके चारों ओर के बीच की जगह समान होती है।

विशेषताएँ :

१. इस मथनी में मिलाने की क्रिया में रस्सी का महत्त्व अत्यधिक है। यह रस्सी ६ फुट से ज्यादा लंबी न हो। बहुत मोटी न हो तथा बहुत पतली भी न हो। साधारण डेढ़ इंच गोलाई की रस्सी ठीक साबित हुई है। मिलाने के समय मथनी के डंडे पर रस्सी के पाँच घेरे से अधिक आना मथनी की क्रिया को भारी बना देता है। मथनी लगाते वक्त हाथ में पकड़ी जानेवाली रस्सी के दोनों छोर डेढ़-डेढ़ फुट से ज्यादा लंबे न हों। यह रस्सी आवश्यकतानुसार नं० २ और नं० ३ के मध्य घुमाते रहना चाहिए।

२. ये चार कमचियाँ लचीले बाँस की बनी होती हैं, जिससे बार-बार दही का मार लगने पर भी टूट न सकें। यह दही मिलाने में फूल के साथ-साथ दुहरी क्रिया करती रहती है, याने दही को बार-बार पतला चीरती है। इस कारण इसका मौजूदापन मथनी के लिए बहुत ही अच्छा साबित हुआ है।

३. यह फूल सागौन की लकड़ी से बना है और काफी हलका भी है। इसे अखंड लकड़ी का बनाना ज्यादा सुविधा का होगा। इस फूल में मथनी का डंडा फँसाया गया है। प्रत्येक समय मथने की क्रिया फूल के चारों भागों में दही के टकराते रहने से होती है, लेकिन ज्यादा महत्त्व की चीज फूल की लकड़ी के नीचे के भाग में गोलाई का किंचित कटाव

है, जिसके कारण दही पतल चीरता हुआ आगे-पीछे घूमता रहता है, जिससे बिलोने की क्रिया तत्काल होती है।

नोट : अक्सर हमारे ग्रामीण भाइयों की यह शिकायत रहती है कि गाय के दही से मक्खन जल्दी नहीं निकलता। बहुत समय खराब करने पर भी मक्खन पूरा न निकलने के कारण ही हम गायों का दूध निकालने की ओर इतना ध्यान नहीं देते।

अतः मैं सोचता हूँ कि उनकी मथनी की बनावट साधारण होने के कारण (मक्खन जल्दी न निकलने के कारण) हिलते रहने की क्रिया करते रहते हैं, जिससे मक्खन निकलने की बजाय (ज्यादा हिलाने से) उसके घृत-कण (पार्टिकल्स) फूट जाते हैं और मथनी के गर्म हो जाने से वे पिघलकर छाछ में मिल जाते हैं। इसी कारण गाय के दही से मक्खन निकालने की क्रिया को सफल बनाने के लिए इस प्रकार की मथनी का उपयोग करना जरूरी है।

१८. जैली पाँचा

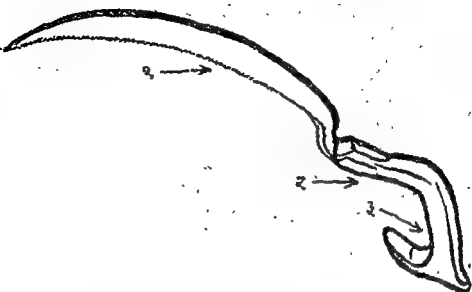


१. डंडा ४ फुट लंबा, १३ इंच मोटा।

२. सींग (पंजा) २ फुट लंबा, २ सूत मोटा, २ सूत चौड़ा लोहे का।

जैली भी खेती के औजारों में महत्त्व का स्थान रखती है। लेकिन हिन्दुस्तान में राजस्थान, पंजाब और उत्तर प्रदेश के अतिरिक्त अन्य प्रान्तों में इसका उपयोग देखने में नहीं आया। इसके अभाव में दूसरे प्रान्तों के किसान दतारी नाम के एक औजार से काम चलाते हैं, जो किसी भी हालत में जैली की बराबरी नहीं कर सकता।

२०. सुधरा हुआ हँसिया (दरांती)



१. ब्लेड (पान) १० इंच लंबा, १ इंच चौड़ा ।

२. हैंड (दस्ता) ६ इंच लंबा, १ इंच मोटा ।

३. हैंड पीछे से २ इंच झुका हुआ ।

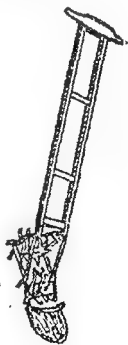
खड़ी फसलों को खेतों से काटने के लिए हँसिया या दरांती का उपयोग प्राचीनकाल से चलता आ रहा है । यह औजार काफी सीधा-सादा देहातों में बड़ई, लोहारों द्वारा बनाया तथा बेचा जाता है । इसकी कीमत कहीं ६ से ८ आना और कहीं-कहीं एक रुपये से सवा-डेढ़ रुपये तक देनी पड़ती है । फसलों की कटाई के समय हर किसान और खेतिहर मजदूरों के पास इसका होना निहायत जरूरी है ।

परंतु खेती के काम के लिए इतना आवश्यक होते हुए भी सुधार की दृष्टि से बहुत कम लोगों का ध्यान इस ओर गया प्रतीत होता है । चूंकि कई ग्रान्तों की दरांती इतनी पिछड़ी हुई है कि उससे काम कम और कठिनाई से होता है और अधिकांश ग्रान्तों की दरांतियों में लगे हुए हैंड (दस्ते) सीधी लकड़ी के बने होते हैं, जो काम करते-करते मुट्ठी से फिसलते रहते हैं । इसलिए मुट्ठी को भींचकर काम करना

पड़ता है। इसकी वजह से हाथ जल्द ही दुखने लगता है और काम करने में रुकावट आती है। साथ ही कभी-कभी मुट्ठी भी जमीन से रगड़ खा जाती है। क्योंकि हँसिये से काम करने की क्रिया पीछे की ओर खेंचते हुए करनी पड़ती है। इसलिए दस्ता सीधा रहने पर खेंचने की क्रिया करने में फिसलना स्वाभाविक ही है। इसलिए हँसिये का घँट पीछे की ओर से चित्र में दिये अनुसार कुछ गोलाई में झुका हुआ होना चाहिए। ऐसा करने से काम करने में फिसलन की वजह से रुकावट नहीं आयेगी और जमीन से हाथ को रगड़ खाने का भय भी नहीं रहेगा। हम आशा करते हैं कि किसान भाई इस ओर ध्यान देकर अपने हँसिये को अधिक कार्यक्षम बनाने की कोशिश करेंगे।

२१. धान-खेती में मशागत करने का हाथ डौरा

यह औजार धान की खेती में गोड़ाई का काम करने के लिए विशेष उपयोगी है। इसे जापान से यहाँ लाया गया है। जापानी लोग हर १०-१५ दिनों के बाद इस औजार की सहायता से धान की जमीन को गोड़कर मुलायम और पोली बनाते रहते हैं। इसलिए उनके यहाँ एक-एक पौधा सैकड़ों की तादाद में परिवर्तित होकर खूब फलता-फूलता है, जब कि हमारे यहाँ इस ओर ध्यान न देने की वजह से पौधों की जड़ों में निरंतर पानी भरा रहने के कारण एक किस्म की कार्ड लगकर जमीन बैठ जाती है और पौधों का बढ़ना, फूलना तथा फलना सीमित हो जाता है। इसलिए हमारे किसानों को भी इस ओर ध्यान देकर इस औजार का इस्तेमाल करना चाहिए।



यह भी श्री रेड्डीजी का प्रयोग है, जो हाथ से चलाया जाता है। इसकी बनावट बक्खर जैसी ही है। इसमें भी आवश्यकता के अनुसार २-३ किस्म की लंबाईवाली फॉस बैठायी जा सकती है। इससे खरीफ और रबी दोनों फसलों में निंदाई का काम बड़ी खूबी के साथ होता है। खासकर बागवानों के लिए यह बहुत ही जरूरी है। इसे दो आदमी चलाते हैं, एक पीछे से पकड़ता है और दूसरा आगे को खेंचते हुए चलता है। बड़ी आसानी से ४-६ घंटे में एक एकड़ की निंदाई की जा सकती है। इससे निंदाई के साथ-ही-साथ पौधों की जड़ों पर मिट्टी भी चढ़ती जाती है और खासकर जब फसलें काफी बढ़ जाती हैं, तो बैलों से डोरन करना प्रायः असंभव हो जाता है। उस समय हाथ-डौरा बगैर किसी नुकसान या रुकावट के चलाया जा सकता है।

गत दो-तीन सालों से हम लोग आश्रम की खेती में सभी प्रकार की फसलों की निंदाई का काम इससे करते हैं। हमारा अनुभव है कि जिस काम को १०-१२ बाई (स्त्री-मजदूर) ४-६ घंटों में करती हैं, उतना काम २-३ आदमी इस हाथ-डोरे की सहायता से ४-६ घंटे में बड़ी आसानी के साथ कर लेते हैं। यह निंदाई के लिए बड़ा उपयोगी सिद्ध हुआ है।

३. चक्रवाला हाथ-डौरा

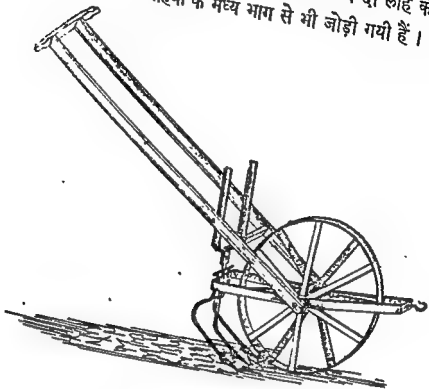
इस औजार में पहिया लगाकर काम करने की व्यवस्था की गयी है, ताकि एक आदमी आसानी से ठेलकर काम कर सके। क्योंकि सोचने की अपेक्षा ढकेलकर काम करने में आसानी रहती है।

इस यंत्र में नाना प्रकार के फाल फिट करके निंदाई, गुड़ाई व जुताई का काम मनुष्य-शक्ति से हो सकता है।

बनावट :

आसानी से चलाने के लिए इसमें ३ फुट ऊंचाई का एक पहिया लगाया गया है। पहिये के मध्य भाग से साढ़े चार फुट का एक हंडल

जोड़ा गया है। ऊपर-नीचे करने के लिए हैंडल में दो लोहे की पट्टियाँ जोड़ी गयी हैं, जो पहियों के मध्य भाग से भी जोड़ी गयी हैं।

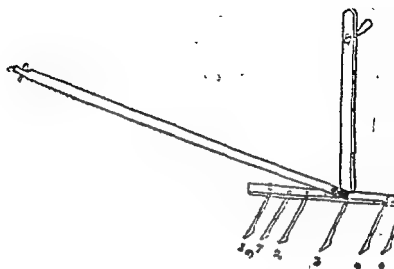


४. फोर्क

यह एक विदेशी औजार है। आजकल हिन्दुस्तान की कई कंपनियाँ इसे बनाती हैं तथा बेचती भी हैं। सर्वत्र सुलभता से मिलता है। छोटी हाथ-खेती में जमीन खोदने के लिए फावड़े के बदले इसका अच्छा उपयोग होता है। कीमत १५, २० रुपये।



१०. लाइन दत्तारी

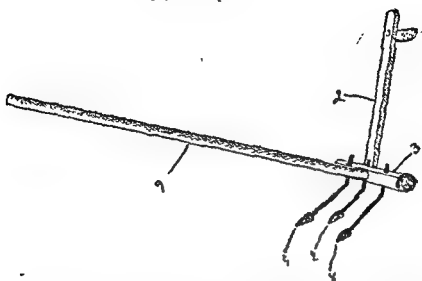


चित्र में दिखाये अनुसार इस दत्तारी में सात खूंटियाँ लगायी जाती हैं जिनको कम-ज्यादा करने पर पाँच प्रकार की कतारों आवश्यकता पड़ेगी आसानी से लीची जा सकती हैं। खेती में हर किस्म की फसल बोने के लिए इसका अच्छा उपयोग होता है। क्रम निम्न प्रकार

- | | |
|--|------------------|
| (१) खूंटियों नं० १, २, ३, ४, ५ को कायम रखने पर | १, १ फुट अंतर की |
| (२) " " ३, ६, ७ को कायम रखने पर | १॥, १॥ फुट " |
| (३) " " १, ३, ५ को कायम रखने पर | २, २ फुट " |
| (४) " " ६, ७ को कायम रखने पर | ३, ३ फुट " |
| (५) " " १, ५ को कायम रखने पर | ४, ४ फुट " |

नोट : बजाय इसके कि हर प्रकार की कतारों के लिए अलग-अलग दत्तारी रखे जायँ, यह एक ही औजार भिन्न-भिन्न अन्तर की काम में लाया जा सकता है। मूल्य १२ रुपये मात्र।

११. त्रिशूल डौरा



सिंचाई के बाद फसलों में नमी टिकाये रखने के लिए गुड़ाई करना आवश्यक कार्य है। इस औजार द्वारा दो मनुष्य आठ-दस घंटों में एक एकड़ जमीन की गुड़ाई कर लेते हैं। कीमत १२ रुपये।

१२. त्रिशूल हाथ-डौरा



यह सरकारी फार्मों में सर्वत्र मिलता है। इससे एक आदमी खड़े-खड़े फसलों की गुड़ाई आसानी से कर लेता है। कीमत ३ रुपये।

१३. खड़ी हातोड़ी



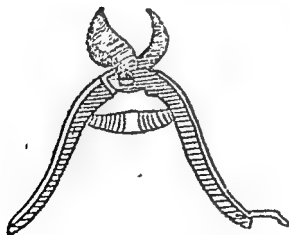
यह खड़े-खड़े खेतों के ढेले फोड़कर वारीक करने का अच्छा साधन है। दक्षिण भारत में इसका अधिक चलन है। कीमत ८ आने।

२०. खाद ढुलाई टोकरी



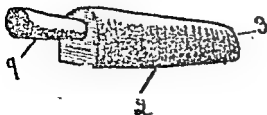
इस टोकरी के द्वारा दो आदमी मिलकर दो मन बोझ आसानी से एक खेत से दूसरे खेत तक ढुलाई कर लेते हैं। जब कि एक आदमी अकेला एक मन बोझ उठाकर नहीं ले जा सकता।

२१. कटिंग कैंची



यह पौधों की काट-छाँट का उत्तम साधन है। सर्वत्र सुलभता से मिलती है। कीमत २५ रुपये।

२२. हाथ मोगरी



यह लकड़ी का बना हुआ मामूली साधन है, जो खेत-सज्जिदान व घर में अनेक कामों में घुट-पीट करने के लिए उपयोगी है। कीमत ६ आने मात्र।

२३. लौहे की दतारी



खेत तैयार होने पर इस साधन के द्वारा कचरा बटोरने, क्यारियों को बराबर करने व मिट्टी में बीज मिलाने आदि कई काम सुगमता से होते हैं।

२३. सुधरे हुए खेती औजारों की मूल्य-सूची

नवंबर १९५८

रुपये

रुपये

(१) पत्थर का रोलर	(१२) कल्टिवेटर	६०
(स्टैंड सह)	९० (१३) लाइन दतारी	१२
(२) उड़वनी पंखा	१६० (१४) नागपुरी जुआ	१०
(३) मुलम नागर	२० (१५) जेली पंखा	८
(४) सर्वांगी ”	४० (१६) एक-बैली नागर	२०
(५) मुलम बखर	२५ (१७) ” ” बखर	२५
(६) मुलम तिकन (तुपारी)	४५ (१८) जापानी हाथ डबरा	२५
(७) ” ” (कठानी)	५५ (१९) मुलम खुरपा	१
(८) ” चाड़ा	६ (२०) दाँतवाला हँसुआ	॥॥)
(९) नागर डबरा	१२ (२१) गोरस मथनी	६
(१०) हाथी ”	१५ (२२) कडवा-कँची	२५
(११) चक्रवाला हाथ-डबरा	२५	

कृषि-ग्रामोद्योग-साहित्य

हमारे गाँवों का पुनर्निर्माण	गांधीजी (नवजीवन)	१-२०
रचनात्मक कार्यक्रम	"	०-१८
ग्राम-सेवा के दस कार्यक्रम	जुगतरामभाई देवे	१-२५
हमारी सराक की समस्या	जो० कों० कुमारप्पा	१-५०
हिन्दुस्तानी खाद्य पदार्थों की उपयुक्तता		
और उनसे प्राप्त जीवन-सत्त्व		०-१३
हमें क्या खाना चाहिए ?	सवेरभाई पटेल	१-००
ग्रामोद्योग जॉय प्रदर्शकाली		१-७५
हाथ-आगज बनाना		४-००
मगनदीप		०-५०
धोती जामा		०-१३
तांडुल (मराठी)		०-५०
हाथ-चक्की	एम० विनायक	०-५०
सफाई : विज्ञान और कला	बल्लभस्वामी	०-७५
सराक की कमी और खेती		२-५०
गो-सेवा	गांधीजी (नवजीवन)	१-५०
गो-सेवा की विचारधारा	राधाकृष्ण बज्राज	०-५०
रूपम-मुधार	य० म० पारनेरकर	०-५०
खाद और पेड़-पौधों का पोषण	मथुरादास पु०	१-००
भारत में गाय (हिन्दी)	सतीशचन्द्र दास गुप्त	११-००
Bee Keeping		१-७५
Questionnaire for the Rural Survey	J. C. Kumarappa	०-२५
Questionnaire for the Survey of		
Village Industries		१-५०
Table of Indian Food Values & Vitamins		०-५०
What Shall We Eat ?		३-००
Grinding of Cereals		०-५०
Magan Chulha		०-३५
Magan Deep		०-५०
Palm Gur		१-००
Paper Making		४-००
Rice		१-५०
Soap Making		१-५०
How to Serve the Cow	Gandhiji	१-२५
Cow in India (Part I and II)		
	Satish Chandra Das Gupta	१६-००
Why Go-Sera ?	Suresh Ramabhai	१-००
Deceptive Oil	Radhakrishna Bajaj	०-३५
The Cow in our Economy	J. C. Kumarappa	०-७५

अगर मैं आपकी जगह होऊँ, तो मैं शुरू में हल से काम न लूँ। मैं बच्चों के हाथों में कुदाली पकड़ा दूँगा और उससे अच्छी तरह काम लेना सिखाऊँगा। यह भी एक कला है। बैलों की ताकत से चाद में काम लिया जा सकता है। इसी तरह मैं यह पसंद नहीं करूँगा कि खराब या हलकी किस्म की जमीन के कारण आप नाउम्मीद हो जायँ। चिकनी मिट्टी या खाद की हलकी परत डालकर हम कई तरह की उपयोगी साग-सब्जी और गमलों में पैदा होनेवाली पत्तियाँ उगा सकते हैं। थोड़े गहरे गड्ढों में पाखाना डालकर हम उसकी खाद बनाने का काम फौरन शुरू कर सकते हैं। इस खाद के तैयार होने में एक पन्ध्रवाड़े से ज्यादा समय नहीं लगता। नहाने-धोने या रसोईघर के पानी की हर बूँद को पिछवाड़े की तरफारियों की ब्यारियों में पहुँचाया जा सकता है। पानी की एक बूँद भी व्यर्थ नहीं जाने दी जानी चाहिए। हरी पत्तियाँ मिट्टी के गमलों में और बेकाम पुराने टिन के डिब्बों में उगायी जा सकती हैं। छोटे-से-छोटे मौके को भी हाथ से न जाने दिया जाना चाहिए। अगर यह सब देशव्यापी पैमाने पर हो सका, तो उस हालत में कुल मिलाकर उसका नतीजा बहुत बड़ा होगा।

—गांधीजी

एम० विनायक



अखिल भारत सर्व-सेवा-संघ-प्रकाश

हाथ-चक्की

एम० विनायक

प्रस्तावनी

जे० सी० कुमारप्पा

१९५५

अखिल भारत सर्व-सेवा-संघ-प्रकाशन

राजघाट, काशी

प्रकाशक :

ल० बा० सहस्रबुद्धे,

मंत्री, अखिल भारत सर्व-सेवा-संघ,

वर्धा (म० प्र०)

पहली बार : २०००

नवम्बर, १९५५

मूल्य : आठ आना

मुद्रक :

पं० पुष्पीनाथ भागवत,

भागवत भूपण प्रेस,

बनारस

भूमिका

यह आश्चर्य की बात है कि यद्यपि हमारा जीवन मूलतः भोजन पर आश्रित है, फिर भी भोजन के विषय पर हम बहुत कम ध्यान देते हैं। डाक्टर लोग भी भोजन-शास्त्र के विषय में शून्य अथवा अल्प ज्ञान रखते हैं। अनाज को खाने के उपयुक्त बनाना और उसमें प्रयुक्त होने-वाले यन्त्रों के बारे में जानकारी रखना भोजन-शास्त्र का एक मुख्य अङ्ग है। काफी प्रयोगों पर आधारित यह पुस्तिका इस आशा से प्रकाशित की जा रही है कि यह भोजन-शास्त्र के विषय पर यथोचित प्रकाश डालेगी। इसके द्वारा इस विषय का ज्ञान बढ़ेगा तथा इससे लोगों के स्वास्थ्य और सुख के संवर्धन में सहायता मिलेगी। साथ ही इसमें बताये गये तरीके बेरोजगारी की समस्या को सुलझाने में भी सहायक होंगे। इस पुस्तिका में दिये गये तथ्यों से स्पष्ट हो जायगा कि यन्त्र-शक्ति के द्वारा प्रेरित मशीनों की प्रशंसित कार्य-क्षमता, केवल कल्पना मात्र है; क्योंकि इस कार्य-क्षमता का अधिकांश बहुत ही कम दामों पर बेची गयी प्राकृतिक शक्तियों के रूप में मिलनेवाली अप्रत्यक्ष सरकारी आर्थिक सहायता पर ही अवलम्बित है।

श्री एम० विनायक कई वर्षों तक 'अखिल भारत ग्रामोद्योग संघ' के धान-कुटाई और अनाज-पिसाई-विभाग के निरीक्षक रहे हैं। आपने इन सब तथ्यों का संकलन और संग्रह करके जनता का उपकार किया है। इस प्रकार अपने ज्ञान और अनुभव को जनता तक पहुँचाने के लिए मैं उन्हें धन्यवाद देता हूँ।

कोवलम आश्रम,

कारंजगार (श्री लंका)

२० नवम्बर, १९५३

—जे० सी० कुमारप्पा

अनुक्रम

१. संक्षिप्त इतिहास	५	परिशिष्ट	
२. आटा पीसने के बड़े कारखाने	१०	१. मजदूरी का सर्वोदयी स्तर	४६
३. यंत्र-शक्ति द्वारा चालित चक्कियाँ	१४	२. पूँजी और शक्ति का उपयोग	५२
४. हाथ-चक्की	१७	३. आटा-पिसाई के उद्योग्य साधन	५३
५. चक्की के पत्थर	२२	४. हाथ-पिसाई का रिकार्ड	५४
६. पीटिक गुण	२५	५. बैल से चालित आटा-चक्की	
७. हाथ-चक्की और उसमें गुधार	२८	को कार्य-क्षमता	५५
८. गुधरा हुआ नया साधन	३६	६. दूसरों के मत	५६
९. बैल से चलनेवाली चक्की	३८	७. अनाजों के पीटिक गुण	६०
१०. कैसर-ए-हिंद चक्की	४३		
११. पनचक्की	४५		

सहायक पुस्तकें

१. शत प्रतिशत स्वदेशी-महात्मा गांधी, नवजीवन प्रकाशन, अहमदाबाद	
२. भोजन की कमी और श्रुति	" " " " "
३. खादी का अर्थशास्त्र	" " " " "
४. भोजन और उसमें गुधार	" " " " "
५. हिन्द स्वराज्य	" " " " "
६. खदर का अर्थशास्त्र	रिचर्ड वी. प्रेग " " "
७. आशा की राह किस ओर	" " " " "
८. भोजन	सर रायर्ट मैक्केरिसन, मैकमिलन कम्पनी
९. स्वास्थ्य बुलेटिन २३, २८, ३०;	भारत सरकार-प्रकाशन
१०. भारत और यर्मा में गेहूँ का व्यापार	" " " " "
११. मद्रास में चावल	के० रामय्या, सरकारी प्रेस, मद्रास
१२. स्वास्थ्य और बीमारी में हमारा भोजन	हेरी वेंजामिन, हरिजन आश्रम, सावरमती, अहमदाबाद

हा थ - च वकी

संक्षिप्त इतिहास

: १ :

हमारे भोजन में अधिक भाग अनाजों का ही होता है। हमारे देश में धान, गेहूँ, जौ, ज्वार, बाजरा, रागी, मक्का तथा कूट्ट जैसे अन्न पैदा किये जाते हैं। इनमें से चावल का मुख्य स्थान है और लगभग आधी जनसंख्या का यह मुख्य भोजन है। भारतवर्ष के अधिकांश क्षेत्र में धान पैदा किया जाता है। उसका क्षेत्रफल ६३५ लाख एकड़ है; जो कुल जोत का २६ प्रतिशत है। धान के बाद गेहूँ का स्थान है, जिसका रकबा २०३३ लाख एकड़ है, और करीब-करीब कुल जोत का ८.३ प्रतिशत है। धान की पैदावार लगभग ३३६ लाख टन है, जब कि गेहूँ की केवल ५६३ लाख टन है। सब प्रकार के अनाजों का क्षेत्र और उनकी उपज की सूची नीचे दी जा रही है। ये आँकड़े भारत सरकार द्वारा प्रकाशित सन् १९५० के विवरण से लिये गये हैं।

जोत के अन्तर्गत भूमि का क्षेत्रफल — २४,३८,३२,००० एकड़

क्षेत्र [१००० एकड़ में]	पैदावार [१००० टन में]
धान	२,२५,६७ विना छिलके के (चावल)
गेहूँ	५६,५०
जौ	२२,०६
ज्वार	५०,२२
बाजरा	२१,७१
रागी	अप्राप्त
मक्का	२०,७२
चने की दाल	४५,३५
दूसरे अनाज	
और दालें	अप्राप्त
अनाजों और दालों का कुल योग—	२१,५१,३२

सब अनाज साधारणतः दो भागों में विभाजित हो सकते हैं:—

(१) धान-जो केवल कूटा जाता है और (२) गेहूँ तथा दूसरे प्रकार के सब अनाज, जिनको खाने योग्य बनाने के लिए पीसने की जरूरत होती है। ऐसा माना जाता है कि मनुष्य ने सभी अनाजों में धान को सबसे पहले पैदा किया होगा। श्री के० रामय्या, जो एक उच्च कोटि के कृषि-अन्वेषक हैं, अपनी 'मद्रास में धान' नामक पुस्तक में इस प्रकार लिखते हैं: "धानस्पतिक अनुसंधानों से ज्ञात होता है कि हमारी प्रत्येक फसल का जन्म आदिकाल की जंगली वनस्पतियों से हुआ। आधुनिक उन्नत अवस्था की फसलों के विषय में यह अनुमान लगाया जाता है कि यह विकसित अवस्था उन जंगली वनस्पतियों पर कई प्रकार के किये गये प्रयोगों का परिणाम है। आज यह बताना एक प्रकार से सम्भव है कि आधुनिक काल के गेहूँ और गन्ना किस मूल वनस्पति के विकसित रूप हैं, और इनका जन्मस्थान कहाँ है, जहाँ से ये सारे संसार के भिन्न-भिन्न भागों में फैल गये। लेकिन धान के विषय में जो जानकारी उपलब्ध है, उससे उसके बारे में निश्चित रूप से कुछ नहीं कहा जा सकता। यह केवल कल्पना का विषय है। भारतीय शास्त्रों में उसका वर्णन मिलता है। सभी पूजा-पद्धतियों में चावल का प्रयोग होता है, जिससे चावल की प्राचीनता का प्रमाण मिलता है। तमिल के कुछ अति प्राचीन पुराणों में भी, अलग-अलग धार्मिक कृत्यों में भिन्न-भिन्न प्रकार के चावलों का प्रयोग बताया गया है। इससे हमें इस बात का पता चलता है कि प्राचीन समय में भी चावल के विशेष प्रकारों का लोगों को पता था। चीन के एक प्राचीन ग्रन्थ में लिखा है कि ५००० वर्ष पूर्व वहाँ धान का बोना एक मुख्य धार्मिक कार्य माना जाता था।" 'भारत और धर्मा में चावल का व्यापार' नामक पुस्तक में लिखा है: "गेहूँ भारतवर्ष में अत्यन्त प्राचीनकाल से पैदा किया जाता रहा है। सिन्धु घाटी के ३००० वर्ष पुराने मोहनजोदड़ो के ध्वंसावशेषों से निकाले गये अनाजों में दो प्रकार का गेहूँ भी देखने में आया है। उसमें से छोटे प्रकार का गेहूँ आज भी दक्षिण-पश्चिम पंजाब के शुष्क जिलों में पैदा होता है।"

खाने की यन्त्रों बनाने से पहले गेहूँ पीस लिया जाता है। पहले 'आटा' शब्द का मतलब गेहूँ का आटा ही था, परन्तु आज 'आटा' शब्द

सभी प्रकार के अनाजों के आटे के अर्थ में प्रयुक्त होता है। बहुत प्राचीनकाल से आटा पीसने के लिए पत्थर-चक्की का उपयोग होता रहा है।

कूटना

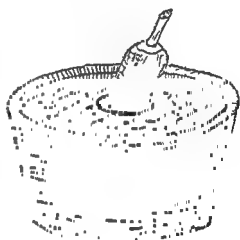
चक्की के आविष्कार से पहले पत्थर के गोल मूसल का उपयोग किया जाता था। उसकी मोटाई मनुष्य की कलाई के बराबर होती थी। इससे अनाज तथा अन्य वस्तुओं को कूटकर उनका घूर्णन कर लिया जाता था। यह मूसल विशेष प्रकार के सख्त पत्थर का बनाया जाता था। नीचे एक दूसरा पत्थर रखकर मूसल से कूटा जाता था। इस प्रकार लगातार कूटे जाने से नीचेवाले पत्थर में गढ़ा पड़ने लगा होगा।

‘मल्लर्स’

इसके बाद ऐसा पता लगा कि कूटने के बदले नीचेवाले पत्थर के गढ़े में गीला अनाज डालकर मूसल से पीसना शुरू हुआ। यह तरीका दक्षिण भारत के ‘इडली’ बनाने के तरीके से मिलता-जुलता है।

चित्र संख्या १

मूसल कई प्रकार के होते थे, उनका प्राचीन गोलाकार रूप बदलते-बदलते आज के लम्बाकार मूसल की सूरत में आया। नीचे प्रयोग होनेवाले पत्थर में प्याले की तरह गढ़ा होता था। इस पत्थर और मूसल को पाश्चात्य देशों में ‘मल्लर्स’ नाम दिया गया। कई सभ्य देशों में आज भी इनका प्रयोग होता है।



इडली स्टोन

सैडिल स्टोन

प्राचीनकाल के ‘मल्लर्स’ के बाद और फिर आविष्कृत चक्की के पहले पीसने के जो साधन रहे होंगे, उन्हें ‘सैडिल स्टोन’ कहा गया है। यह पीसने का पहला पूर्ण साधन था। इसमें नीचे का पत्थर खोखला

होता था, जिसमें अनाज डालकर ऊपरवाले पत्थर के घर्षण से उसे चूर्ण बना लिया जाता था।

जाँता (क्वेर्न)

‘अनाज पिसाई का इतिहास’ पुस्तक के रचयिता श्री रिचार्ड बेनेट के अनुसार पिसाई के पहले पूर्ण यंत्र जाँता (क्वेर्न) का आविष्कार, ईसा से दो शताब्दी पूर्व इटली में हुआ था। ‘क्वेर्न’ के आविष्कार ने पिसाई के साधनों में क्रान्ति उत्पन्न कर दी थी। पत्थर-चक्की का क्रमशः घूमना अनाज पीसने का एक अनिवार्य सिद्धान्त बन गया। बड़े-बड़े पिसाई के कारखाने आज भी इसी सिद्धान्त के अनुसार कार्य करते हैं। प्राचीन जाँता गोलाकार था और मध्यकालीन ‘जाँता’ से भिन्न था। नीचे का पत्थर इस विचार से गुम्दाकार बनाया गया था कि चक्की से आटा नीचे उतर सके। यह तरीका बहुत दिनों तक नहीं चला। उसका गुम्दाकार क्रमशः लोप हो गया और दोनों पत्थर चिपटे बनने लगे। ऊपरवाले पत्थर में अनाज डालने के लिए एक पनारी थी। ऊपर के पत्थर को घुमाने से अनाज धीरे-धीरे अंदर जाता और आटा बनकर चारों ओर गिरता था। ऊपरवाले पत्थर में एक मुठिया लगायी गयी जिसको पकड़कर घुमाते थे।

यंत्र-शक्ति द्वारा चालित चक्की

कुछ अन्येपकों ने पत्थर-चक्की में प्रथम बार यंत्र-शक्ति के प्रयोग का श्रेय रोम निवासियों को दिया। उन्होंने पनचक्की का आविष्कार किया। एक लकड़ी के पहिये से लगे धुरे पर चक्की के पाट रखाकर, गिरते हुए पानी के दबाव से पाट घुमाया जाता था। आज की पनचक्की का पूरा विवरण इस पुस्तक के ग्यारहवें अध्याय में दिया गया है। इसके बाद पनचक्कियाँ चलने लगीं। ऐसा माना जाता है कि १८वीं शताब्दी के अन्त में ग्रेटेन की एक आटा-चक्की में भाप-शक्ति का प्रयोग किया गया था। आटा पीसने के बड़े-बड़े कारखानों के चालू होने के पूर्व यंत्र-शक्ति से चालित चक्की में लगे पत्थर ४ से ४½ फुट व्यास के और १ फुट मोटे हुआ करते थे।

‘रोलर मिल्स’ (बड़े कारखाने)

‘रोलर मिल्स’ वे बड़े कारखाने हैं, जिनमें कई रोलरों से गेहूँ को कुचलकर आटा बनाया जाता है। उन रोलरों में कई प्रकार के मोटे और बारीक दाँत बने होते हैं, और अनाज को इन रोलरों तक पहुँचाने के पूर्व कई यांत्रिक क्रियाओं को पार करना पड़ता है। रोलर मिल्स में सारा कार्य यंत्र द्वारा ही होता है। अनाज के कारखाने में पहुँचने से लेकर मैदा, रवा बनाने की क्रिया और बाजार के लिए तैयार करने की सारी क्रियाओं तक, बिना मनुष्य के हाथ लगाये ही यंत्र के द्वारा होती है। रोलर मिल्स के आविष्कार का इतिहास १९वीं शताब्दी के पूर्वार्ध से आरंभ होता है।

[आटा पीसने के उद्योग के आविष्कार तथा उसके विकास-क्रम का यह संक्षिप्त इतिहास इनसाइक्लोपेडिया ब्रिटैनिका के ११वें संस्करण से संकलित किया गया है।]

चित्र संख्या २



मगनवाड़ी, यर्घा का हाथ-चक्की विभाग

आटा पीसने के बड़े कारखाने

: २ :

आटा पीसने के बड़े-बड़े कारखानों का आविष्कार औद्योगिक सभ्यता का एक महत्वपूर्ण कदम है। सारे देश में आटा पीसने के लगभग ८० बड़े कारखाने हैं। इन कारखानों की मशीनें इंग्लैंड और जर्मनी से बनकर आती हैं। आटा पीसने की एक मिल कई लाख रुपयों की लागत से खड़ी होती है। ये मिलें प्रथम श्रेणी के बढ़िया आटे से लेकर द्वितीय और तृतीय श्रेणी का आटा और भूसी तक तैयार करती हैं।

आटा पीसने के इन कारखानों की कार्य-प्रणाली का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार हैः। छोटी-छोटी चक्कियों में पिसाई की क्रिया एक धार में होती है; परन्तु बड़े-बड़े कारखानों में गेहूँ कई प्रकार की यांत्रिक क्रियाओं को पार करता है, और प्रत्येक यांत्रिक क्रिया में यह क्रमशः महीन होता जाता है। एक यांत्रिक क्रिया में महीन होने के बाद उसको छलनी में डालकर रवा और आटे को अलग कर मोटे रवे को दूसरी मशीन में डाला जाता है। इस प्रकार कई यांत्रिक क्रियाओं के बाद तैयार किये भाज को एक जगह लाकर बाजार के लिए घोरान्दी करते हैं।

कई छलनियों और सफाई की मशीनों से गेहूँ का कूड़ा-कंकट तथा अन्य वस्तुएँ और अशुद्धियाँ साफ कर ली जाती हैं। इसके बाद गेहूँ को मलकर धो लिया जाता है। चुम्बकीय शक्ति द्वारा गेहूँ में मिले लोहे आदि धातुओं के टुकड़ों को इसलिए अलग कर लिया जाता है कि मशीन खराब न होने पाये। सफाई के बाद गेहूँ में यथोचित नमी कायम रखने के लिए उसको एक विशेष यांत्रिक क्रिया से गुजरना पड़ता है। इस क्रिया का यह अर्थ है कि गेहूँ की भूसी और गूदी अलग-अलग हो सके। गेहूँ की उचित नमी कायम रखने के लिए नमी को आवश्यकतानुसार बढ़ाते-गटाते हैं। जैसे-जैसे गेहूँ चक्कों से पिसा जाता है, जैसे-वैसे उसकी नमी का एक अंश सूखता जाता है, फिर

भी नमी का एक अंश पदार्थ में अन्त तक बना रहता है। नतीजा यह होता है कि तैयार किया पदार्थ गेहूँ के वजन से कुछ-न-कुछ ज्यादा रहता है। इस वजन को 'यांत्रिक लाभ' कहते हैं।

"नीचे दिये गये आँकड़ों से इस 'यांत्रिक लाभ' के बारे में थोड़ी-सी जानकारी प्राप्त हो जायगी—

गेहूँ की खरीद १९३४-३५ में—	८,७३,६०२ मन
साल के अंत में मौजूद गेहूँ का स्टॉक—	३,००५ "
गेहूँ इस्तेमाल किया गया—	८,७०,८९७ "
गेहूँ में मिली वस्तुएँ तथा अशुद्धियाँ—	१८,२३५ "
पीसा गया गेहूँ—	८,५२,६६२ "
प्राप्त पदार्थ का वजन—	८,८४,७४५ "
कुल यांत्रिक लाभ—	३२,०८२ "

नमी के कारण प्राप्त लाभ साफ गेहूँ का ३.८ प्रतिशत है।"

बड़ी आटा-मिलों में मैदा प्रायः ४१ प्रतिशत, आटा ३४ प्रतिशत, सूजी और रवा ८ प्रतिशत और भूसी १७ प्रतिशत प्राप्त होती है। इन मिलों की कार्यक्षमता २० से २१ मन तक प्रति घंटा है, और अनुमानतः २० लाख टन प्रतिवर्ष है। परन्तु सौभाग्य से ये अपनी आधी गति से ही कार्य करती हैं और इनमें कुल मिलाकर साल में १० लाख टन गेहूँ पीसा जाता है।

इन आटा-मिलों का मुख्य काम मैदा बनाना है। आहार-विशेषज्ञों से लेकर सामान्य जनता तक, सब लोगों का एकमत है कि मैदा खाने योग्य पदार्थ नहीं है। श्री मैक्केरिसन अपनी 'भोजन' नामक पुस्तक में लिखते हैं :

"मैदा गेहूँ के अंदर की गूदी से बनता है। इसके तैयार करने में गेहूँ का वह ऊपरी भाग, जिसमें अच्छे प्रकार का प्रोटीन, विटामिन और अधिकांश चार रहते हैं, निकाल फेंकते हैं। मैदे में कार्बोहाइड्रेट और अपाच्य तथा गरिष्ठ प्रोटीन रह जाता है। मैदा बनाने में शरीर की पोषक एक आवश्यक वस्तु मैंगनीज नष्ट हो जाती है। इस प्रकार मुख्य खाद्य पदार्थों में मैदा आटे से भी बहुत ही निम्न कोटि का पदार्थ है। मैदा सब प्रकार के बिनाकुटे चावल, रागी, जौ आदि से भी

हल्के दर्जे का होता है और इसका प्रयोग इन अनाजों के स्थान पर भी न करना चाहिए। लेकिन आजकल भारत के शहरों में रहनेवाले लोग मैदे का अधिक प्रयोग करने लगे हैं, क्योंकि मैदे की धनी पायरोटी आसानी से मिल जाती है और इसका कारण यही है कि ऐसी चीजें खरीदने तथा पीसने से लेकर पकाने तक की सारी मेहनत नहीं करनी पड़ती।

“जो चीजें हमें आसानी से बिना अधिक कष्ट उठाये मिलती हैं, उनका हमें गहरा मूल्य चुकाना पड़ता है। मैदे की धनी चीजों में मले ही हम कम पैसे खर्च करें, पर उसके कारण स्वास्थ्य पर हमें बहुत खर्च करना पड़ता है। या फिर हम गेहूँ की भूसी, प्रोटीन, चार और विटामिनवाले अन्य खाद्यों को खरीदें, क्योंकि मैदा बनाते समय ये चीजें आटे से निकालकर फेंक दी जाती हैं। मैदे की डबलरोटी बनाने में खमीर (ईस्ट) का प्रयोग किया जाता है। इस खमीर में विटामिन ‘बी’ होता है। इसलिए कुछ लोग सोचते हैं कि मैदे की डबलरोटी में हमें पर्याप्त विटामिन ‘बी’ प्राप्त हो जाता है। लेकिन यह भ्रममात्र है, क्योंकि मैदे की डबलरोटी में प्रयुक्त ‘ईस्ट’ खमीर की मात्रा बहुत कम होती है और उससे प्राप्त विटामिन ‘बी’ किसी भी हालत में उतने ही साधारण आटे से प्राप्त विटामिन की बराबरी नहीं कर सकता।”

इन बातों से स्पष्टतः प्रमाणित होता है कि आटा पीसने की धुंधी मिलें, हमारे राष्ट्र के मुख्य भोजन के एक आवश्यक तत्त्व को नष्ट कर टालती हैं, जिसकी पूर्ति करना असंभव है। इसके कारण राष्ट्र का सामान्य स्वास्थ्य गिरता जा रहा है और लोग सहज ही नाना प्रकार के रोगों के शिकार बन रहे हैं। जब यह स्थिति है, तो सरकार को तत्काल इस उद्योग को बंद करने के लिए निश्चित कदम उठाना चाहिए। इस उद्योग में लगी पूँजी तथा मशीनों को दूसरे लाभप्रद कार्यों में लगाया जा सकेगा।

चावल के विषय में यह कहा जाता है कि कारगाने में फूटने और पॉलिश करने से यह अधिक समय तक सुरक्षित रखा जा सकता है। लेकिन भूसी, जिसमें सभी पौष्टिक प्रोटीन, चार और विटामिन होते हैं, चावल को सफेद करने में पूरी तरह निकाल देते हैं। इस प्रकार

बना सफेद चावल कीड़े और पतंगों तक के खाने योग्य नहीं रहता। इसी कारण चावल अधिक समय तक रखा जा सकता है। पर मैदे में अधिक दिनों तक टिकाये रखने की बात भी नहीं रह जाती। हम देख चुके हैं कि बाजार के लिए तैयार किये गये मैदे में ३८ प्रतिशत नमी बनी रहती है, जिसके कारण मैदा जल्दी सड़ने लगता है।

“यह तैयार मैदा बोरों में भरकर पक्के गोदामों में रखा जाता है। नमी से बचाने के लिए उत्तरप्रदेश और बंगाल की कुछ मिलों में लकड़ी की पट्टियों पर बाँस की घनी चटाइयाँ बिछाकर उन पर मैदा रखते हैं। गर्मी के दिनों में मैदे को बहुत थोड़े समय तक ही रखते हैं। ऐसा मानते हैं कि जाड़े में ५-६ सप्ताह तक वह खराब नहीं होता, बरसात में मैदा जल्दी खराब होने लगता है, और २-३ महीने तक रखने पर लगभग दो प्रतिशत खराब हो जाता है। ताजा पिसा हुआ मैदा भी पहले सप्ताह के अन्दर १ प्रतिशत सूख जाता है॥”

ये आटा मिलें जो क्षति पहुँचाती हैं, वह अक्षम्य है। जब कि हमारा देश खाद्य-पदार्थों की कमी के खतरे से खाली नहीं, ऐसी अवस्था में इन मिलों को बन्द कर देने के लिए केवल यह एक कारण ही पर्याप्त है। १७ प्रतिशत गेहूँ को ये मिलें नष्ट कर डालती हैं। प्रतिवर्ष १,७०,००० टन भूसी गेहूँ से अलग निकालकर बेची जाती है, जिसको शहर और कस्बों में पाली जानेवाली गायें, मेंसों या घोड़े खाते हैं। सारे देश की करीब ३० प्रतिशत भूसी कण्ट्रिमेंट के घोड़े खा जाते हैं। इतनी महान् क्षति वर्दाश्त करने का कोई औचित्य नहीं है। भारत के प्रत्येक नागरिक पर साल भर में औसतन १७० पाँड गेहूँ की खपत होती है। बेकार जानेवाले गेहूँ की जो १,७०,००० टन भूसी निकालकर पशुओं को खिला देते हैं, उससे २२,४०,००० पुरुषों का साल भर गुजारा चल सकता है। बहुमूल्य प्रोटीन, चार और विटामिन आदि सत्त्वों की हानि ऊपर से है। जो सरकार देश के स्वास्थ्य की रक्षा करने को उत्सुक है, उसका कर्तव्य है कि वह इस मामले में कदम उठाये। सरकारी हस्तक्षेप के लिए यह सर्वथा उपयुक्त मामला है। ❀ ❀ ❀

* ‘भारत और वर्मी में चावल का व्यापार’ पुस्तक से।

यन्त्र-शक्ति द्वारा चालित चक्कियाँ

: ३ :

यन्त्र-शक्ति से चालित चक्कियाँ दो प्रकार की होती हैं: (१) तेल से चलनेवाली और (२) बिजली से चलनेवाली। ये दोनों प्रकार की चक्कियाँ अधिकतर नगरों में चलती हैं। जिन नगरों में बिजली नहीं है, वहाँ तेल की चक्कियाँ चलती हैं। देश में जैसे-जैसे बिजली का प्रचार बढ़ रहा है, वैसे-वैसे बिजली-चक्कियों की संख्या भी बढ़ती जा रही है और तेल की चक्कियाँ पुरानी पड़ती जा रही हैं। बिजली-चक्कियों में कई प्रकार की सुविधाएँ होती हैं। इनमें से अधिकतर चक्कियाँ फिराये पर चलती हैं। बड़ी आटा-मिलों की भाँति ये चक्कियाँ गेहूँ खरीदकर आटे का व्यापार नहीं करते। तेल-चक्की के कम प्रचार का कारण यह है कि उसे चलाने और बंद करने में देर लगती है। जब चाहे तब तुरंत उसके इञ्जन को रोका नहीं जा सकता, उसके इञ्जन की आवाज बहुत होती है और धुआँ भी बहुत निकलता है। इन कारणों से कई जगह म्यूनिसिपैलिटियाँ इन्हें लगाने की अनुमति नहीं देती।

इस समय भारत में ३००० बिजली-चक्कियाँ और १३००० तेल-चक्कियाँ काम कर रही हैं। एक चक्की ३० मन अनाज प्रतिदिन पीस सकती है, यानी इन छोटी-छोटी चक्कियों से साल भर में ५१३ लाख टन अनाज पीसा जा सकता है। परन्तु उनकी शक्ति का ४० प्रतिशत ही उपयोग में आता है और साल भर में उनसे कुल २० लाख टन अनाज पीसा जाता है।

एक बिजली-चक्की के कार्य-विवरण के आँकड़े इस प्रकार हैं:

माह	पिमा अनाज (मनों में)
जनवरी	४०२.५
फरवरी	३६५.६
मार्च	४६४.७
अप्रैल	५२७.८
मई	४१४.७
जून	४६३.८
जुलाई	४०२.८
अगस्त	३५४.५
८ माह का कुल योग	३,४७६.४

इससे यह साबित होता है कि ४३४ $\frac{1}{2}$ मन तक एक माह में पीसा, जो पूरी शक्ति के हिसाब से पन्द्रह दिन का कार्य है। इसलिए यह बात गलत है कि यन्त्र-शक्ति से चालित चक्कियों की तादाद बढ़ने से पिसे अनाज की भी उसी मात्रा में तादाद बढ़ जाती है। ऐसे कितने ही उदाहरण हैं कि यन्त्र-चालित चक्कियाँ काम न मिलने से बंद हो गयी हैं।

इन चक्कियों की यांत्रिक कार्य-क्षमता बैल-चक्की से ज्यादा नहीं है। दो बैलों की शक्ति एक 'हार्स पावर' के बराबर होती है। दो बैल की चक्की से एक घण्टे में कम-से-कम २५ सेर आटा पीसा जाता है। इस प्रकार ८ घण्टे के एक दिन में ५ मन अनाज पीसा जाता है। १० हार्स पावर की यन्त्रवाली चक्की से १६ मिनट में १ मन ज्वार और २० मिनट में १ मन गेहूँ पीसा जाता है। इन दो प्रकार के अनाजों की पिसाई के समय का औसत हम १८ मिनट के हिसाब से मान लें, तो एक चक्की ८ घण्टे में २६ $\frac{1}{2}$ मन अनाज पीसती है। और १० हार्स पावर चक्की के बराबर १० बैल-चक्कियाँ, एक दिन में ८ घण्टे काम करके ५० मन अनाज पीसती हैं। इस प्रकार यन्त्र-चक्की में बैल-चक्की की केवल ५३ $\frac{1}{2}$ प्रतिशत कार्य-क्षमता है। यानी बिजली-चक्की की क्षमता बैल-चक्की से आधी ही रहती है।

एक बैल-चक्की में कार्य करनेवाले दो बैलों को अच्छी तरह खिलाने का खर्च कम-से-कम २ रुपया रोज आता है, किन्तु बिजली-चक्की से उतना ही गेहूँ पीसने में १४ रुपया और तेल-चक्की में ११ आने से ज्यादा खर्च नहीं पड़ता।

बिजली-चक्कियों से देश में बेरोजगारी बढ़ती है। बैल-चक्की को सँभालने के लिए एक व्यक्ति की जरूरत होती है। एक बैल-चक्की में दो बैलों के खिलाने का खर्च २ रुपया और एक व्यक्ति की मजदूरी एक रुपया आठ आना, इस प्रकार कुल तीन रुपया आठ आना खर्च से ५ मन अनाज पीसा जाता है।

एक बिजली-चक्की केवल एक आदमी से लगभग ५ $\frac{1}{2}$ बैल-चक्कियों का काम करती है। इसका अर्थ यह हुआ कि एक बिजली-चक्की ४ $\frac{1}{2}$ व्यक्तियों को और ४ $\frac{1}{2}$ जोड़ी बैलों को बेकार कर देती है। अगर इस मानव-दृष्टिकोण को सरकार अपने सामने रखे, तो बिजली-चक्की में खर्च होने-

वाली शक्ति के लिए $५\frac{१}{२} \times ३॥$) यानी १९॥) चक्कीवालों से लेना चाहिए, जब कि उनसे केवल ६॥=)॥ लिया जाता है। ३० सेर अनाज पीसने में लगभग १ यूनिट विजली खर्च होती है। इस प्रकार एक दिन में ८ घंटे काम करके, २६ $\frac{३}{४}$ मन अनाज पीसने के लिए, ३५ $\frac{१}{४}$ यूनिट विजली खर्च होगी, जिसकी कीमत १९ रुपया ४ आने लेनी चाहिए। यानी १ यूनिट की कीमत ८ आने ८ पाई हुई। इसी प्रकार एक बैरल डीजल तेल की कीमत जो घैल-चक्की से ८० गुना काम करता है; २८० रुपया ली जानी चाहिए, जब कि आज उसका केवल ५५ रुपया ही लिया जाता है। इस प्रकार यह स्पष्ट हो जाता है कि हर ५ मन अनाज की पिसाई में विजली खर्च में २॥), और तेल खर्च में २॥=), इन चक्कियों के चलानेवालों को सरकार की ओर से परोक्ष रूप से सहायता मिल जाती है + ।

हमारे देश में काम करनेवालों की कमी नहीं है। हमारे उद्योग जहाँ तक हो सके, खेती के साथ चलनेवाले और गाँवों में फुरसत के समय में काम करने योग्य होने चाहिए। गाँवों में बैल ही चालक-शक्ति का एक अच्छा साधन है। इसलिए हमारा कर्तव्य हो जाता है कि हमारे उद्योग ऐसे हों, जिनसे बैल और मनुष्य-शक्ति का पूरा-पूरा उपयोग हो। इसलिए इस बात की जरूरत है कि इन यंत्र-चक्कियों को सस्ती विजली के रूप में जो परोक्ष सहायता देकर प्रोत्साहित किया जाता है, उस पर सरकार को पुनः विचार करना चाहिए। ❀❀❀

‘स्वास्थ्य और बीमारी में आपका भोजन’ नामक पुस्तक में श्री हैरी बेंजामिन इस प्रकार लिखते हैं :

“शरीर की आवश्यकताओं के अनुसार भोज्य-पदार्थों का आहार में शामिल करना और उचित मात्रा में उसका सेवन करने के अलावा आहार से पूरा-पूरा लाभ उठाने के लिए आहार शुद्ध और प्रकृति से जैसा मिले वैसा ही लेना चाहिए।”

शुद्धता और ताजगी के खयाल से ही हाथ-चक्की का आविष्कार हुआ था। मय भूसी के ताजे पिसे गोहूँ के आटे की रोज आवश्यकता होती है, और इसे प्राप्त करने का एकमात्र साधन हाथ-चक्की ही है।

भारत में बहुत पुराने जमाने से हाथ-चक्की हमारे रसोईघर का एक मुख्य अंग रही है। हाथ-चक्की को जस्ूरत गोहूँ खानेवालों के लिए ही नहीं, बरन् चावल खानेवालों के लिए भी रखा, आटा आदि तैयार करने की दृष्टि से है। गोहूँ खानेवाले प्रदेशों में प्रातःकाल स्त्रियों का चक्की पीसने से लाभप्रद शारीरिक व्यायाम हो जाता है, जिससे उनका शरीर मजबूत और स्वस्थ बनता है तथा स्वस्थ, सुन्दर और प्रसन्न बालकों के उदय का मार्ग प्रशस्त होता है। स्त्री-वर्ग का शारीरिक विकास ही देश में सुख-शांति का आधार है। महिलाओं के स्वास्थ्य पर ध्यान न देने से परिवार में असंतोष, गर्भपात, रोगी बच्चों का जनन, बाल-मरण और नाना प्रकार के रोग आदि फैलते हैं। इस प्रकार हाथ-चक्की से दोहरा लाभ है : एक तो उससे स्वादिष्ट एवं पौष्टिक आटे की प्राप्ति होती है और दूसरे उससे उपयोगी व्यायाम का अवसर मिलता है। ‘भोजन’ नामक पुस्तक में डा० मैक्केरिसन हाथ-चक्की की प्रशंसा करते हुए कहते हैं : “गोहूँ के उपयोग का हाथ-चक्की सबसे अच्छा साधन है। इससे गोहूँ में रहनेवाले प्रोटीन, चर्बी, कार्बोहाइड्रेट, चार और विटामिन पूरे-पूरे प्राप्त होते हैं। उत्तर भारत की गोहूँ खानेवाली जनता इसी प्रकार से गोहूँ का उपयोग करती है। गोहूँ की भूसी में पचने योग्य प्रोटीन, विटामिन-‘बी’,

मैंगनीज और चार पाये जाते हैं। चूँकि उत्तर भारत में गेहूँ खाने-वाले व्यक्ति दूध और दूध की बनी चीजें, शाकभाजी और फल आदि का भी उपयोग करते हैं। इससे वे भारत में सबसे अधिक मजबूत, मेहनती और अच्छे कद के होते हैं। उनमें से जो लोग उचित मात्रा में दूध, शाकभाजी, फल आदि का उपयोग नहीं करते, वे कई प्रकार की बीमारियों के शिकार होते हैं; क्योंकि केवल आटा ही शरीर के सब पोषक तत्वों को पूरा नहीं कर सकता। जो लोग स्वयं गेहूँ पैदा करते हैं अथवा खरीद सकते हैं, वे ही इस प्रकार का ताजा और गुणकारी आटा प्राप्त कर सकते हैं। हमें प्रतिदिन भूखी समेत ताजा आटा पीसकर उपयोग में लाना चाहिए। यह आटा रखने से जल्दी ही खराब हो जाता है और इसलिए बाजार में बेचने के लायक नहीं रहता।”

कुछ लोगों में ऐसी धारणा उत्पन्न हो गयी है कि वे हाथ-चक्की को विलकुल पिछड़ी और अक्षम वस्तु समझते हैं। पर यह धारणा गलत और सर्वथा थोथी है। भार उठाने के यंत्र पर एक मनुष्य आवश्यक होने पर कुछ क्षण के लिए बड़ी मुश्किल से ६० पौंड दबाव का प्रयोग कर सकता है, ३० पौण्ड दबाव थोड़ी देर तक मुश्किल से, २० पौंड के दबाव को थोड़ी देर आसानी से और पंद्रह पौंड दबाव को दिन भर ८ घंटे के काम में आसानी से सहन कर सकता है, वह भी २२० फुट प्रति मिनट के वेग से। इससे यह प्रकट है कि मनुष्य की कार्यशक्ति $14 \times 220 = 3080$ फुट पौंड प्रति मिनट है और यह एक “हार्स पावर” का दसवाँ हिस्सा है। एक स्त्री हमारी सुधरी हुई हाथ-चक्की से ८ घंटे में १५ सेर अनाज पीसती है। ऊपर हम बता चुके हैं कि १० हार्स पावरवाली यंत्र-चक्की ८ घंटे में २६३ मन गेहूँ पीसती है। १४ हार्स पावर की यंत्र-चक्की ८ घंटे में ३५५ मन आटा पीसेगी। १४ हार्स पावर की मनुष्य-शक्ति १५ सेर गेहूँ पीसती है। और उतनी ही शक्ति की यंत्र-चक्की १०३ सेर पीसती है, जो हाथ-चक्की का ७११ प्रतिशत है। ऐसी दशा में यह बात समझ में नहीं आती कि लोग न जाने क्यों हाथ-चक्की को पिछड़ी और अक्षम समझते हैं।

इस देश की जनता अभी तक हाथ-चक्की को अपनाये हुए है; इसका यही कारण है कि वह अपना सही मार्ग समझती है और देश के सर्व-मुलभ साधनों को लूटकर अपना स्वार्थ नहीं साधना चाहती। उसे

अत्यन्त प्राचीनकाल से इस बात का ज्ञान है कि भोजन ताजा ही करना चाहिए। यह इसीसे स्पष्ट है कि उसने हजारों वर्ष पहले ही आयुर्वेद शास्त्र की रचना कर डाली थी। ताजी वस्तुओं को खाने से होनेवाले लाभ का ज्ञान उसने आज भी नहीं भुलाया है। तभी तो वह आज भी भोजन की सामग्रियों को तैयार करने के ग्राम-उद्योग के साधन और हाथ-चक्की को अपनाये हुए है।

अंग्रेज सरकार इस देश के यंत्रिकरण की बड़ी इच्छुक थी, और उसने यंत्र-शक्ति से चलनेवाली आटा पीसने की चक्कियों का २०वीं शताब्दी के शुरू में श्रीगणेश किया। साथ ही तेल और बिजली-शक्ति भी बहुत सस्ते दामों पर देने की व्यवस्था की। इन सब प्रोत्साहनों के बावजूद ५० साल के बाद हम आज देश में १६ हजार यंत्र-शक्ति से चालित चक्कियों और ८० आटा पीसने की मिलों को लगभग ३० लाख टन अनाज पीसते पाते हैं। देश को जितने आटे की आवश्यकता है, यह उसका पाँचवाँ हिस्सा है। क्या इन सध्यों से शेष ४ भाग आटे की मशीन से पीसने की आशा की जा सकती है? इसके लिए ९६००० यंत्र-चक्कियों और उनको चलाने के लिए बिजली, तेल आदि की बड़ी भारी व्यवस्था करने की आवश्यकता पड़ेगी।

एक साधारण यंत्र-चक्की में इतनी पूँजी लगती है :

भारी खर्च

चक्की की कीमत	रु०	३२५	
१० हार्स पावर की बिजली मोटर	„	१०००	
स्थान बनाने में खर्च	„	८००	२१२५
दूसरे आवश्यक खर्च			
चक्की लगाने का खर्च	रु०	१००	
पट्टे आदि का खर्च	„	७५	
बिजली लगवाने में	„	१६५	
स्विच बोर्ड फिटिंग	„	१८५	५२५
अमानत बिजली के लिए	„		३००
	कुल		२९५०

इस प्रकार कुल खर्च ३००० रु० माना जा सकता है। तेल-चालित चक्की में १५०० रुपया अधिक खर्च है। (उसमें १००० रु० की बिजली मोटर के बजाय २५०० रु० का तेल का इंजन बैठाना होगा।)

हम देख चुके हैं कि बिजली-चालित चक्कियाँ कुल यंत्र-चक्कियों का ३६ है। शेष ६३ तेल-चालित चक्कियाँ हैं। उपर्युक्त अनुपात से हिसाब लगाने पर १८००० बिजली-चालित चक्कियों का खर्च ५,४०,००,००० रु० है और तेल से चलनेवाली ७८,००० चक्कियों का खर्च ३५,१०,००,००० रु० है। इनके लिए कुल ४०,५०,००,००० रु० की आवश्यकता होगी। इसमें अन्य खर्चों को शामिल नहीं किया गया है। क्या हमारे देश में इतनी खर्चीली व्यवस्था के लिए पर्याप्त धन है? यदि नहीं है, तो हम हाथ-चक्की को आसानी से अपनाकर राष्ट्र के स्वास्थ्य की रक्षा कर सकते हैं। आज भी देश यदि हाथ-चक्की अपनाने का निर्णय करे, तो अभी तक बन्द पड़ी कितनी ही हाथ और तेल-चक्कियाँ फिर से बाहर निकल पड़ेंगी और राष्ट्र-निर्माण के कार्य में योगदान करने लगेंगी। तब बहुत संभव है कि दूसरे साधनों की जरूरत ही न पड़े। फिर भी यदि हम मान लें कि आज यंत्र-चक्कियों द्वारा पीसे जानेवाले आटे के लिए हमें कुछ नयी चक्कियाँ बैठानी पड़ें, तो भी अधिक खर्च नहीं होगा। हम ऊपर हिसाब लगा चुके हैं कि एक हाथ-चक्की ८ घंटे में १५ सेर अनाज पीसती है। इस हिसाब से साल में ३०० दिन में ४ टन अनाज पीसा जायगा। ३० लाख टन अनाज पीसने के लिए ७॥ लाख हाथ-चक्कियों की आवश्यकता होगी, जिनकी लागत ३० रुपया प्रति चक्की के हिसाब से कुल २२५ लाख रुपयों से अधिक न होगी। अथवा, एक दिन में ५ मन अनाज पीसनेवाली ५६,००० तेल-चक्कियों की हमें जरूरत होगी। इनमें ८५० रुपया प्रति चक्की के हिसाब से ४७६ लाख रुपया और बैलों की प्रति जोड़ी ६५० के हिसाब से बैलों की कीमत ३६४ लाख रुपया होगी। इस प्रकार सब मिलाकर ८४० लाख रुपया खर्च होगा। यह ८४० लाख रुपया देश में ही खर्च होगा, जिससे देश के दस्तकारों और पशु जाति-सुधारकों को काम मिलेगा। हमें ध्यान रखना चाहिए कि अज्ञान और गलतफहमी हमारे कर्तव्य-मार्ग को कहीं अंधकारमय न कर दे।

* ३० लाख टन अनाज को पीसने के लिए विभिन्न प्रकार के कारखानों में लगनेवाली पूंजी और मनुष्य तथा पशु-शक्ति के उपयोग के अवसर के आंकड़े परिशिष्ट नं० २ में देखिये।

समय-समय पर पूछा जाता है कि इस स्थिति में सरकार को क्या करना चाहिए ? क्या सरकार के लिए यह उचित है कि वह आटा पीसने की यंत्र-चक्कियों और कारखानों पर रोक लगा दे और उन्हें बन्द कर दे ? अभी इस प्रकार का जबरदस्त कदम उठाने की जरूरत नहीं है। कोई भी कदम उठाने के लिए, सरकार के मन में पक्का निश्चय और विश्वास होना चाहिए। आरंभ में उसे यंत्र-शक्ति से चालित चक्कियों के उद्योग तथा हाथ-चक्की-उद्योग के बीच के हानि-लाभ पर विचार करना चाहिए। परोक्ष सहायता के रूप में जो विजली-शक्ति सस्ती कीमत पर दी जाती है, जिसका कि जिक्र पिछले अध्याय में किया गया है, वह भविष्य में निजी स्वार्थ के लिए न दी जाय।

सरकार ऐसी संस्थाओं का सुधार कर सकती है जो प्रत्यक्ष उसके मातहत हैं। जैसे अस्पताल, छात्रालय, जेलखाने और कैण्टीन (भोजनालय) आदि। उसे इन संस्थाओं से आग्रह करना चाहिए कि वे अपने अहाते के भीतर हाथ-चक्की से तैयार आटे का ही इस्तेमाल करें, और कहीं का आटा न लें। मदे से बनी डबलरोटी, जो आज अस्पतालों में इस्तेमाल की जाती है, बिलकुल बंद होनी चाहिए। इस प्रकार के सुधारों से जनता में एक चेतना उत्पन्न होगी और धीरे-धीरे यंत्र-चालित चक्कियाँ पिछड़ी वस्तु मानी जानी लगेंगी और वे स्वतः बंद होने लगेंगी। इस तरह सरकार अधिकार का कम-से-कम प्रयोग करके भी अपने कर्तव्य को पूरा कर सकती है।

सारांश

१. हाथ-चक्की से ताजा और पीष्टिक आटा मिलता है।
२. इससे शारीरिक विकास का अच्छा अवसर मिलता है।
३. हाथ-चक्की से ज्यादा-से-ज्यादा मनुष्यों और बैलों को काम दिया जा सकता है।
४. हाथ-चक्की बहुत ही सक्षम यंत्र है।
५. अत्यधिक पूँजी की आवश्यकता होने से इस उद्योग का यंत्रीकरण असम्भव है।
६. हाथ-चक्की के इस ग्रामोद्योग को पुनर्जीवित और संगठित करना आसान है।

आटा पीसने का काम आज भी मुख्यतः पत्थरों की सहायता से होता है। यंत्र-चालित चक्कियों में भी पत्थर के पाटों की आवश्यकता होती है। केवल थोड़ी-सी चक्कियों में ही पत्थर की जगह लोहे के पाटों का इस्तेमाल होता है। गेहूँ खानेवाले प्रदेशों में आटा पीसने की कुछ बड़ी मिलों को छोड़कर सभी चक्कियों में पत्थर के घने पाटों से ही काम होता है।

इस काम के लिए एक विशेष प्रकार के पत्थर की जरूरत होती है। अनाज पीसने के लिए पाट का वह भाग, जिससे काम लिया जाता है, खुरदरा होना चाहिए। पत्थर के दाने (रवे) खूब घने और मजबूत होने चाहिए, जिससे वे घिसकर आटे में न मिलें। ऐसा पत्थर हर जगह नहीं मिलता। देश में कई जगह खान से पत्थर निकाला जाता है। स्थानीय जनता उसका इस्तेमाल भी करती है। परन्तु इसका यह अर्थ नहीं है कि वे सब पत्थर-चक्की के लिए बढ़िया ही होते हैं।

उत्तर प्रदेश में आगरा नगर चक्की के पत्थर का बड़ा बाजार है। यहाँ से देश के हर भाग में पत्थर जाता है। ऐसे पत्थर की खानें आगरा से २० मील दूर आगरा-जयपुर रोड पर फतेहपुर-सीफरी नामक ऐतिहासिक गाँव के इर्दगिर्द पायी जाती हैं। फतेहपुर-सीफरी एक छोटा-सा पंचायत नगर है, परन्तु पुरातत्त्व-विभाग की दृष्टि से एक महत्वपूर्ण स्थान है—इसको सम्राट् अकबर ने १५५९ में बसाया था। ऊँची चोटी पर बना 'बुलन्द दरवाजा' अपने समय की उत्कृष्ट इमारत है, जिसके कला-कौशल को देखकर लोग आश्चर्य करते हैं। यहाँ के लाल किले में कितनी ही छोटी-मोटी इमारतें हैं, जो एक प्रकार के लाल पत्थर से बनी हुई हैं। इन इमारतों की पत्थर की तराशी, रेखा-चित्र की भाँति बने प्ररोखे, नकाशी और सुदार्द के काम को देखकर आँखें चकित हो जाती हैं। यह सब काम इस होशियारी और सफाई से हुआ है, जिसको देखकर ऐसा मालूम होता है कि मानो

यह काम लकड़ी पर किया गया है। भवन-निर्माण की यह सुन्दरता यहाँ के कलाकारों की शिल्पकला तथा कौशल का उत्कृष्ट उदाहरण है।

फतेहपुर-सीकरी में लाल पत्थर का अच्छा व्यापार होता है। यह पत्थर सीकरी और आसपास के गाँवों में खोदकर निकाला जाता है। यहाँ से केवल चक्कियाँ ही नहीं, बल्कि कई प्रकार के इमारती पत्थर भी बाहर भेजे जाते हैं। इस व्यापार से पत्थर का परंपरागत पेशा करनेवाले कारीगरों को काम मिलता है, जिससे वह कला-कौशल आज भी जीवित है। इस क्षेत्र की काफी जनता यह धन्धा करती है और पत्थर का व्यापार उसके जीवन-निर्वाह का एक बड़ा साधन है।

चक्की के पत्थर मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं : १. हाथ-चक्की का पत्थर जो करीब-करीब १८ इंच व्यास का ३ इंच मोटा होता है, २. यांत्रिक चक्कियों के अनुकूल भिन्न-भिन्न आकार के पत्थर और ३. घैल या पाती से चलनेवाली चक्कियों के लिए बड़े पत्थर।

(१) हाथ-चक्की का व्यापार लापरवाही से किया जाता है, क्योंकि यह व्यापार का मुख्य अंग नहीं समझा जाता। जब कोई व्यापारी बैगन, दो बैगन या इससे अधिक माल की माँग करता है, उस समय इस ओर ध्यान दिया जाता है, इसलिए यहाँ से जो चक्कियाँ माँगी जाती हैं, उनको काम में लाने से पूर्व ठीक कराने की जरूरत होती है। घर पर इस्तेमाल करने के लिए चक्की माँगनेवालों को चक्की का यह ठीक कराना बहुत कठिन पड़ता है। कोई सूझ-बूझ वाला और इस ग्रामोद्योग को सहायता पहुँचाने की इच्छावाला उत्साही व्यक्ति यदि इसके प्रचार का बीड़ा बठा ले, तो देश को काफी लाभ पहुँच सकेगा। चक्की के जो पत्थर बाहर भेजे जायँ, वे ठीक तरह से काट-छाँटकर दुरुस्त कर दिये जायँ और भेजने के पहले चक्की चलाकर देख ली जाय ताकि माँगनेवालों को दिक्कत न हो। यहाँ इस काम के कुशल कारीगर मिल जाने से एक सबसे बड़ा लाभ यह होगा कि चक्की के बनवाने का खर्च कम पड़ने से, चक्की का मूल्य सीमित रहेगा। इस उद्योग में सेवाभावी कुशल व्यापारियों के लगने की जरूरत है।

(२) यांत्रिक चक्कियों में लगनेवाले पत्थर की माँग आजकल अधिक होती है। इनके पत्थर कम-से-कम साल भर में एक बार अवश्य बदले

जाते हैं। उनकी लगातार माँग आती रहती है। ग्राहक टूट जाने के डर से, यांत्रिक चक्कियों में लगानेवाले पत्थरों के गढ़ने में पूरी सावधानी बरती जाती है।

(३) यांत्रिक चक्कियों के अधिक फैलने से बैल-चक्कियाँ देहातों से खत्म हो रही हैं। इसलिए इनके पत्थर की माँग भी कम हो गयी है। इस कारण इन चक्कियों के व्यापार पर भी बहुत कम ध्यान दिया जाता है। पत्थर के व्यापारी हाथ-चक्की की तरह बैल-चक्की के पत्थर को भी अध-बना ही भेज देते हैं।

उत्तर प्रदेश के गृह-उद्योग-संचालक से प्राप्त यह जानकारी पाठकों को रुचिकर होगी :

“फतेहपुर-सीकरी में पत्थर के करीब ५० व्यापारी हैं। अन्दाज़न दस हजार व्यक्ति इस उद्योग में लगे हैं। उनकी मजदूरी प्रति दिन १) से लेकर २) तक है। साल भर में करीब दस लाख रुपयों के पत्थर बाहर जाते हैं। इसमें करीब आठ लाख रुपयों के यंत्र-चक्कियों के पत्थर होते हैं। डेढ़ लाख के हाथ-चक्की के और पचास हजार के बैल-चक्की के पत्थर।

“भरकोल, फतेहपुर, कुंचपुरा, लालदरवाजा नगर और सीकरी आदि गाँवों की पहाड़ियाँ सरकारी नीलाम में व्यापारी खरीदते हैं। पत्थरों को विभिन्न आकारों में काटकर गोल बना लेते हैं। बाद में मिल या हाथ-चक्की के पाट बनाकर देश के विभिन्न भागों को भेजते हैं।

“इमारती काम और रेल की पटरियों पर बिछाने के लिए गिट्टी और बजरी तैयार होती है। इसका निर्यात भी करीब दस लाख रुपयों का होता है।”

आगरा के अलावा हलवद (सौराष्ट्र) में भी चक्की का पत्थर मिलता है। यहाँ ज्यादातर हाथ-चक्कियाँ ही बनती हैं। यहाँ की चक्कियाँ आगरा की चक्कियों से सुन्दर और आकर्षक होती हैं। यहाँ की चक्कियों को काम में लाने में सुविधा होती है। दूसरे, आगरा की चक्की खरीदने पर जो ऊपरी स्वर्च खरीदार को करना पड़ता है, वह यहाँ की चक्की खरीदने पर नहीं करना पड़ता; उतना कष्ट भी नहीं उठाना पड़ता।

पाठकों की सुविधा के लिए कुछ व्यापारियों के पते नीचे दिये जा रहे हैं :

१. श्री रामजीलाल शर्मा, डावर स्टोन मर्चेण्ट, फतेहपुर सीकरी।
२. श्री मन्मथलाल विशम्भरनाथ, फतेहपुर सीकरी, जिला, आगरा।
३. मेसर्स सिधल ब्रदर्स, जगना रोड, आगरा।
४. श्री दलपतराम मनीशंकर, हलवद (सौराष्ट्र)।

हम जो भोजन करते हैं, वह कई प्रकार की रासायनिक क्रियाओं-प्रतिक्रियाओं द्वारा शरीर के विभिन्न साधारण ग्राह्य भागों में विभक्त हो जाता है। भोज्य-पदार्थों के पीसने और पकाने का तरीका हमारी पाचन क्रिया में सहायक होता है। इसलिए हमें भोज्य-पदार्थों के पीसने और पकाने की क्रिया के समय यह ध्यान रखना चाहिए कि उनमें से कोई पौष्टिक तत्त्व नष्ट न हो जाय।

प्रायः सभी अनाजों के अन्दर शर्करायुक्त रेशेदार अणु होते हैं, जिनमें एक बाह्य आवरण तथा एक अंकुर का भाग होता है। बाह्य आवरण से युक्त अणुओं में प्रोटीन, विटामिन और चार की मात्रा अधिक होती है। भिन्न-भिन्न प्रकार के अनाजों में इन परतों की गठन की शक्ति भिन्न-भिन्न प्रकार की होती है। पाचक रसों की क्रिया में सहायता पहुँचाने के लिए यह आवश्यक है कि इन आवरणों को तोड़कर भोज्य पदार्थ को जहाँ तक हो सके, महीन कर लिया जाय। यह क्रिया पाचन-अवयवों के कार्य को अधिक आसान बना देगी। ये सब पूर्व-पाचन-क्रियाएँ कहलाती हैं।

गेहूँ में यह ऊपरी झिल्ली लचीली और चिमड़ी रेशेदार होती है। चावल की अपेक्षा यह कठिनता से पचता है। गेहूँ को महीन पीसने पर भी इसका जो रेशेदार अंश बना रहता है, उससे एक लाभ यह है कि वह आँतों को साफ करने में सहायक होता है। अनाज के पीसने पर उसके ऊपर की भूसी तथा उसका गूदा महीन होता है। इस आटे से बने भोज्य पदार्थ पाचक रसों में आसानी से मिल जाते हैं। इसके आवरण के नीचे बहुत से अणु होते हैं, जिनमें प्रोटीन, चार और अंकुरों की मात्रा अधिक होती है और यह भाग विटामिन 'बी-१' तथा 'ई' से परिपूर्ण होता है। विटामिन 'बी' भोजन का अत्यावश्यक अंग है। यह शरीर के आन्तरिक अवयवों को, जैसे हृदय, मांसपेशियों तथा पाचन-ग्रंथियों को, जो फूलती तथा सिकुड़ती हैं, उन्हें ठीक काम करने में सहायक होता है। चेरीचेरी का रोग विटामिन 'बी-१' की कमी के कारण ही होता है। साधारणतया स्वास्थ्य को ठीक रखने के लिए विटामिन 'बी-१' की अत्यन्त आवश्यकता है। विटामिन 'ई' सन्तान-हीनता से रक्षा करता है।

विटामिन 'बी' १००-११० डिग्री से अधिक उष्णता सहन नहीं कर सकता। इसलिए इसकी रक्षा के लिए यह आवश्यक है कि भोजन १०० डिग्री से अधिक गरम न किया जाय। दुर्भाग्य से यह गरमी यांत्रिक चक्कियों द्वारा तीव्र गति से पिसे आटे में अधिक होती है, जिससे विटामिन 'बी' नष्ट हो जाता है। यान्त्रिक चक्कियों से निकलते हुए आटे को सभी ने देखा होगा कि वह कितना गरम होता है और चक्की के अन्दर पिसते समय तो उसमें और भी अधिक उष्णता रहती होगी। इससे हम कह सकते हैं कि पिसते समय आटा १००-१२० डिग्री से अधिक गरम हो जाता है। यह स्पष्ट है कि आटे में विटामिन 'बी' नहीं रह जाता है। यह पीसने का गलत तरीका है। हमारे देहात के लोग सदा से हाथ-चक्की में पिसे आटे का उपयोग करते आये हैं, जिससे स्त्रियों का व्यायाम भी होता है और परिवार को ताजा पौष्टिक आटा भी मिलता है। जब हाथ-चक्की में आटा पीसा जाता है तो उसकी गति मर्यादित रहती है। अतः उसमें उतनी अधिक गरमी नहीं होती। हाथ की चक्की से पिसे आटे में स्वास्थ्यवर्द्धक सभी पोषक तत्त्व बने रहते हैं।

ऐसा प्रश्न किया जा सकता है कि क्या आटे से चपाती बनाते समय उसकी गरमी १०० डिग्री से अधिक नहीं होती? तब क्या विटामिन नष्ट नहीं हो जाता होगा? नहीं, चपाती बनाते समय आटे को पानी में गूँथते हैं और उसके बाद तवे पर डालकर चूल्हे में पकाते हैं। इस प्रकार पकाने से उसका सब पानी नहीं सूखता; किन्तु उसमें पानी का काफी अंश बना ही रहता है और पानी को उबालकर भाप बनाने के लिए १०० डिग्री गरमी चाहिए, इसलिए उसमें इतनी गरमी नहीं पहुँचती।

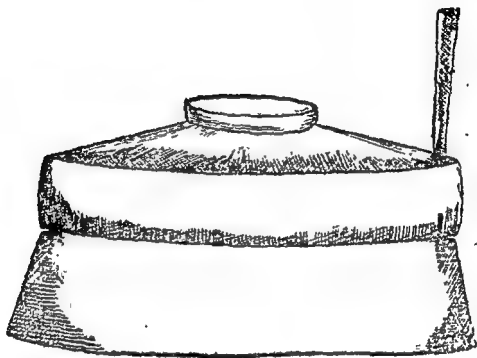
चावल पकाने के लिए यह आवश्यक नहीं कि उसे महीन किया जाय। पानी में उबालने से ही इसके आवरण अत्यन्त मुलायम होने के कारण फट जाते हैं और फूलकर आंसाती से पचने योग्य बन जाता है।

इन साधारण बातों पर यदि ध्यान दिया जाय, तो हमारे भोज्य पदार्थों को सुपाच्य बनाने में जो हानि होती है, वह नहीं होगी। हमारे जैसे देश में, जहाँ अधिकतर पोषण खाद्यान्नों से ही प्राप्त किया जाता है, रंग चमकाने और अपने व्यक्तिगत लाभ के छुद्र उद्देश्य से यदि मिल-

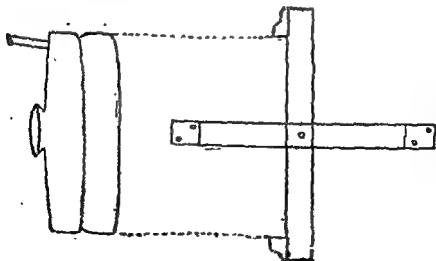
मालिक, इन पोषक तत्वों से भी जनता को वंचित करें, तो यह दंडनीय अपराध माना जाना चाहिए ।

चित्र संख्या ३

जमीन पर गड़ी हुई 'देशी' चक्की



इस पुरानी चक्की द्वारा आटा पीसने पर इकट्ठा करते समय आटे में धूल और मिट्टी मिल जाती है ।



नास पर स्थित 'देशी' चक्की

हाथ-चक्की और उसमें सुधार

: ७ :

बहुत पुराने जमाने से पत्थर के बने दो गोल पाटों का चक्की में उपयोग होता आ रहा है। ऊपर के पाट में अनाज डालने का एक मुँह होता है, जिसमें अनाज डालते हुए चक्की को जोर से घुमाते हैं, जिससे अनाज पिसकर महीन होता है। नीचे का पाट जमीन पर गड़ा होता है, जिसके बीच एक लोहे या लकड़ी की खूँटी लगी रहती है। इस खूँटी के चारों ओर ऊपर का पाट घूमता है। ऊपरी पाट के बीच में दाने डालने के लिए मुँह होता है। इस मुँह के बीच में एक लकड़ी फँसी रहती है, जिसे 'मानी' कहते हैं। इस मानी में एक छेद होता है, जो नीचेवाली खूँटी से फँसा होता है। नीचे के पाटवाली खूँटी और ऊपर के पाट में लगी मानी से चक्की बराबर घूमती है।

ऊपर के पाट में एक मूठ लगी रहती है, जिसको पकड़कर चक्की घुमायी जाती है। साधारणतः चक्की के काम करनेवाले श्रम-रुनी स्तर सपाट होते हैं। ऐसी चक्कियों से पीसने में कठिनाई होती है, क्योंकि मुँह से डाले हुए अनाज को फैलने का मौका नहीं मिलता। दूसरे अनाज जाते ही मुँह के निकट ही पिसकर आटा बन जाता है और वह देर में पूरे स्तर पर फैलकर नीचे गिरता है। आटा पाट में चिपक जाता है, जिससे घुमानेवाले को अधिक कष्ट होता है। इस कारण ऐसी चक्कियों पर ज्यादा मेहनत करने पर भी काम कम होता है। इन चक्कियों में आटा इकट्ठा करने की कोई व्यवस्था न होने की वजह से पिसा हुआ आटा जमीन पर गिरता है, जिससे उसमें मिट्टी आदि मिल जाती है। ऐसी हालत में यह कोई ताज़ुब की बात नहीं कि लोग ऐसी चक्कियों को पिछड़ी हुई समझें। (देखिये, चित्र संख्या ३)

हमें श्रुतियों को ध्यान में रखकर चक्की के सुधार पर विचार करना चाहिए।

पहली बात यह है कि चक्की जमीन पर नहीं बैठानी चाहिए। जमीन पर चक्की रखने से आटा साफ नहीं मिलता। चक्की उठाने, रखने लायक होने से सुविधा रहती है। चित्र में दिखाये गये तरीके से

एक लकड़ी के चौखटे पर चक्की को बिठा सकते हैं, जिससे चाहे जहाँ एक कपड़ा बिछाकर या लकड़ी के तख्ते पर चक्की को रखकर पीसा जा सकता है।

जैसा कि ऊपर कहा गया है, चक्की में पाट के अन्दरूनी स्तर के सपाट होने से काम कम होता है। इसके सुधार के लिए हमें ऐसी व्यवस्था करनी होगी, जिससे अन्दर डाला गया अनाज चारों ओर फैलकर ज्यादा तादाद में पीसा जा सके। इसके लिए नीचेवाला पाट बीच में थोड़ा उठा हुआ होना चाहिए। इससे दूसरा लाभ यह होगा कि अनाज पिसने पर जल्दी बाहर निकलेगा।

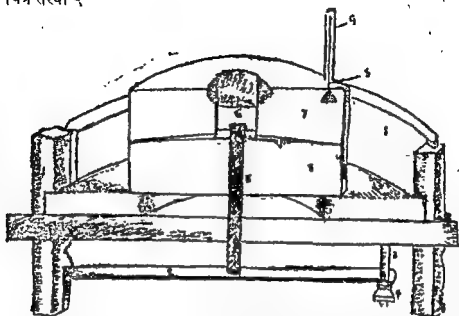
नीचेवाले पाट के ऊपर उठे होने से ऊपरी पाट का बीच में नीचे दबा होना जरूरी है, ताकि दोनों पाट ठीक से मिलकर पिसाई कर सकें। काम करनेवाले पाटों के स्तर चित्र में दिखाये गये तरीके से बने होने चाहिए। मुँह के निकट अनाज के अन्दर जाने की पर्याप्त जगह होनी चाहिए। दोनों पाटों के बीच की जगह किनारों की ओर धीरे-धीरे कम होती जाती है और अन्तिम बाहरी दायरे पर दोनों मिल जाते हैं। ऐसी बनी चक्की से यह लाभ होता है कि इसमें डाला हुआ अनाज धीरे-धीरे महीन होकर अच्छी तरह पिसता है और आटा बनने पर जल्दी बाहर निकलता है।

धुरी और मानी में सुधार

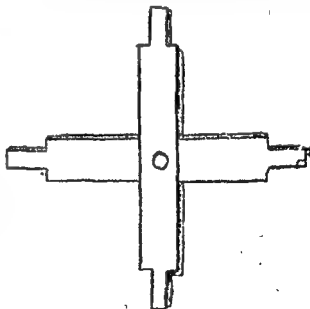
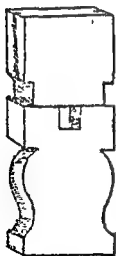
चक्की की धुरी और मानी बहुत बड़ी नहीं होनी चाहिए। वे जहाँ तक हो सकें, मजबूत और पतली बनायी जायँ। साधारणतः लोहे की धुरी और मानी हर जगह इस्तेमाल की जाती हैं। वे खैर और बबूल जैसी मजबूत लकड़ी की भी बनायी जा सकती हैं। धुरी ३ इंच व्यास की हो, जिसका ऊपरी सिरा कुछ नोकदार होना चाहिए। मानी एक घन इंच लोहे का एक टुकड़ा होता है। इस लोहे के टुकड़े में आधा इंच गहरा एक गढ़ा होता है। गढ़े में धुरी का नुकीला भाग फँसा लेते हैं, जिससे चक्की आसानी से चलती है। यह लोहे का टुकड़ा एक लकड़ी में फँसा रहता है। यह लकड़ी चक्की के मुँह के बराबर लम्बी, करीब २ इंच चौड़ी और २ इंच मोटी होती है। लोहे के इस टुकड़े और इस लकड़ी को 'मानी' कहते हैं। कुछ लोग कहते हैं कि साधारण लोहे से बनी मानी के बजाय 'बाल वेरिंग' के

चक्की का कास विभाग

चित्र संख्या ५



१. चबूतरा, २. लगाया जानेवाला तस्ता, ३. बोल्ट, ४. नट, ५. एक्सल, ६. मानी, ७. ऊपर का परयर, ८. नीचे का परयर, ९. बांस की मुठिया, १०. लॉहे की मुठिया।
चित्र संख्या ६



चबूतरे का पावा जोर नास

इस्तेमाल से चक्की में घर्षण कम होता है और वह आसानी से घूमती है। लेकिन 'बाल बेरिंग' का इस्तेमाल बेकार ही है, क्योंकि जब हम जानते हैं कि चक्की में ज्यादातर घर्षण पीसने से ही पैदा होता है और धुरी अथवा मानी के छोटे या दोषपूर्ण होने का इतना ज्यादा असर नहीं होता है। इसलिए धुरी और मानी की जगह महँगे 'बाल बेरिंग' के इस्तेमाल से कोई लाभ न होगा। विदेशी और महँगे 'बाल बेरिंग' ग्रामीण जनता की शक्ति के परे है। हाथ-चक्की में उनकी कोई जरूरत नहीं। 'बाल बेरिंग' का इस्तेमाल गति बढ़ाने के लिए होता है। हाथ-चक्की आखिर हाथ से चलायी जाती है, जिसकी रफ्तार सीमित होती है। इसलिए बाल बेरिंग का इस्तेमाल फिजूल खर्च और हमारी ग्रामीण व्यवस्था के प्रतिकूल है।

एक सुधार जो किया जा सकता है, वह यह है कि ऊपरी पाट को इस प्रकार रखा जाय कि उसका कुल भार धुरी पर रहे, जिससे चक्की चलानेवाले को केवल उसे घुमाते रहने की आवश्यकता हो।

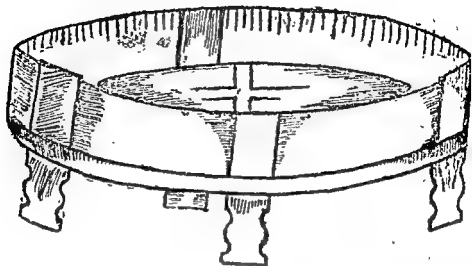
मुठिया में सुधार

ऊपरी पाट में लगे करीब १ इंच मोटे लकड़ी के डंडे को 'मुठिया' कहते हैं। चक्की चलाने समय मुठिया मजबूत न रहने से चक्की की स्वतंत्र गति में बाधा पड़ती है। हाथ को भी तकलीफ होती है। यदि आध इंच मोटी लोहे की छड़ ऊपरी पाट में शीशे से चक्की कर दी जाय, तो यह दिक्कत नहीं रहती। इस पर एक इंच व्यास की बाँस की नली लगाकर घुमा सकते हैं।

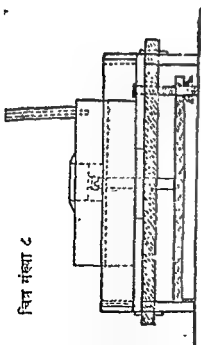
चक्की का पीड़ा

चक्की से गिरनेवाले आटे को इकट्ठा करने में शुद्धता और सफाई का ध्यान रखना चाहिए। जमीन पर गिरकर धूल या मिट्टी आदि न मिले, इसके लिए लकड़ी के पीड़े की व्यवस्था सबसे अच्छी होती है। पीड़े से एक सुविधा यह भी रहती है कि दो पाटों के बीच अन्तर कम-ज्यादा करने की व्यवस्था की जा सकती है। इससे मोटा दलिया या महीन आटा, जैसा भी चाहें, वैसा पीसा जा सकता है।

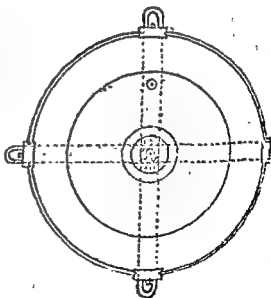
चित्र संख्या ७



लकड़ी का बना पीड़ा



चित्र संख्या ८



पीड़ा जमीन से करीब ६ इंच ऊँचा होना चाहिए और काफी चौड़ा होना चाहिए, जिससे आटे को इकट्ठा करने में सुभीता हो। चक्की पीड़े के बीच में रखकर चलायी जा सकती है।

पीड़ा बनाने का तरीका

१ फुट लम्बे, ३॥ इंच चौड़े और १॥ इंच मोटे लकड़ी के ४ टुकड़े लीजिये। चित्र संख्या ६ में वही शकल के अनुरूप बनाइये।

नीचेवाले सिरे से ४ इंच ऊपर १ इंच चौड़ा और १३ इंच लम्बा एक सूराख प्रत्येक टुकड़े में कीजिये।

२ फुट ७ इंच लम्बा, १। इंच मोटा, ३॥ इंच चौड़ा लकड़ी का टुकड़ा लीजिये। इसमें चित्र संख्या ६ के अनुसार जोड़ लिया जाय।

चौखटे के सिरों को पायों में १। इंच \times १ इंच के सूराख करके लगा दें। इस प्रकार सिरों को १॥ इंच लम्बाई तक ठीक से बनाना चाहिए।

चारों सिरों को पायों में मजबूती से लगाकर चौखटा तैयार कर लें।

आमने-सामने के पायों की अंदरूनी दूरी २६ इंच होनी चाहिए। $४\frac{३}{४}'' \times १\frac{३}{४}'' \times \frac{३}{४}''$ का लकड़ी का एक तख्ता लें। उसके ४ टुकड़े ऐसे करें, जिनको मिलाकर रखने से २६ इंच व्यास का गोल पाट बन जाय। इस गोल पाट को चौखटे में फिट कर दें। इस प्रकार चक्की का पीड़ा तैयार हो जाता है। चक्की की चाल से पैदा होनेवाली हवा से उड़ते हुए आटे को रोकने के लिए पर्दे की आवश्यकता होती है। यह लकड़ी या टीन का बनाया जा सकता है। यह करीब ४ इंच ऊँचा होना चाहिए। पर्दे के लिए ७ फुट लंबा और ५ इंच चौड़ा टीन का टुकड़ा लेकर गोल कर लें, बाद में छोटी-छोटी कीलों से पीड़े के चारों ओर लगा लें। टीन के किनारे बाहर की ओर मुड़े होने चाहिए, जिससे उसमें पैनापन न रहे, लकड़ी के पर्दे के लिए $१८'' \times १४'' \times ४''$ घन इंच में $१८'' \times ४'' \times १''$ घन इंच के धनुषाकार ४ टुकड़े कर लें। इन टुकड़ों के पायों में दाँते बनाकर लगा लें। आटा निकालने का एक रास्ता करीब $३'' \times २''$ वर्ग इंच का बना लिया जाय।

ऊपरी पाट को नीचे-ऊपर करने से दो पाटों के बीच का अंतर कम-ज्यादा होता है। हम देख चुके हैं कि ऊपरी पाट का सारा भार धुरी पर रहता है। धुरी को थोड़ा नीचे की ओर बाहर निकालकर पाट को आसानी से जितना चाहें ऊँचा-नीचा कर सकते हैं। धुरी को एक ऐसी लकड़ी पर रखें, जिसका एक सिरा पीढ़े के एक पाये से लगा हो। लकड़ी के दूसरे सिरे में सुराख कर बोल्ट को इस प्रकार लगायें कि उसका ऊपरी भाग पीढ़े में लगा हो। जब यह बोल्ट कसा जायगा, तो वह ऊपरी पाट को भी उठायेगा।

इस प्रकार की सुधरी चक्की पर १ घंटे में करीब ५ पौंड गेहूँ पीसा जा सकता है। मगनवाड़ी में १ स्त्री ८ घंटे में करीब ३०-४० पौंड गेहूँ पीसती है।

चक्की का इस्तेमाल

१. चक्की की मूठ पकड़कर दायें से दायें की ओर चलानी चाहिए।
२. चक्की जब घूमती रहे, तो निरंतर थोड़ी-थोड़ी देर बाद उसमें अनाज डालते रहना चाहिए।
३. चक्की को रोककर अनाज नहीं डालना चाहिए, क्योंकि इस प्रकार उसे फिर चालू करने में ताकत लगानी पड़ती है।
४. चक्की समगति से चलानी चाहिए।
५. चक्की चलानेवाले को करीब ८ इंच ऊँचे स्टूल पर बैठना चाहिए।
६. उसे पीढ़े के निकट पैरों को दोनों ओर फैलाकर बैठना चाहिए। ऐसा करने से उसे चक्की पूरी शक्ति से चलाने में सुविधा रहेगी।
७. पीढ़े से आटा निकालने के छिद्र को कपड़ा लगाकर बंद कर देना चाहिए, जिससे आटा बिखरने न पाये।
८. चक्की को इस्तेमाल करने के बाद चाँस या दूसरे ढक्कन से ढँक देना चाहिए, ताकि चूहे, चिड़ियाँ और कुत्ते आदि उसे खराब न करने पायें। चक्की का मुँह भी कपड़े से बंद कर देना चाहिए।

पाटों की धरेलू मरम्मत

पाटों के काम करनेवाले स्तरों को कम-से-कम साल में एक

वार कूटने की जरूरत होती है। इसका पेशा करनेवाले समय पर कम मिलते हैं और मिलते भी हैं तो ज्यादा पैसा माँगते हैं। चक्की को टाँकना इतना आसान होता है कि प्रत्येक व्यक्ति अपने घर पर यह काम कर सकता है।

आधे पौंड वजन की एक टाँकी (छेनी) चाहिए, जिसके दोनों सिरे ३ इंच तक नुकीले होने चाहिए। चक्की टाँकने का यही एकमात्र औजार है। इसका फौलाद अच्छा होना चाहिए। इसमें १) से ज्यादा न लगेगा। टाँकी में दस इंच लंबी एक मूठ लगी रहती है। मूठ को हाथ से पकड़कर पाट के स्तर टाँकी की नोक से टाँकते हैं। किनारों को टाँकते समय किनारों के न टूटने का ध्यान रखना चाहिए। इस प्रकार दोनों पाटों के स्तरों को टाँक लेना चाहिए। टाँकने के बाद स्तरों को साफ कर लेना चाहिए, ताकि पत्थर के छोटे टुकड़े न रह जायें। यह काम थोड़ी-सी धान की भूसी अथवा ऐसी ही किसी व्यर्थ की चीज को पीसकर किया जा सकता है।

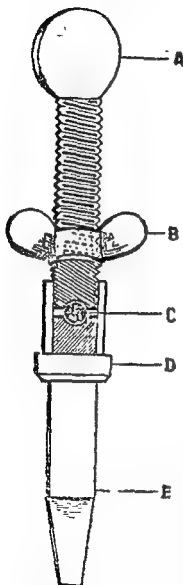
ऐसी परिष्कृत चक्की का ज्यादा-से-ज्यादा मूल्य ३०) होता है।

❀ ❀ ❀

सुधरा हुआ नया साधन

५८

हम जिस सुधरी हुई हाथ-चक्की की सिफारिश करते हैं, वह गुजरात के ढङ्ग पर बनी है। वह करीब ८ इंच ऊँचे लकड़ी के पीढ़े पर रखी रहती है। यह पीढ़ा काफी मजबूत होना चाहिए, क्योंकि उस पर दोनों पाटों का करीब २ मन का भार रहता है और पीसनेवाले का भी उस पर भार पड़ता ही है। पीसते समय चक्की पर काफी झटके भी लगते हैं। ऐसा मजबूत पीढ़ा करीब १६ रुपये में बनता है। याने पूरी चक्की की आधी कीमत केवल पीढ़े में ही लग जाती है। गुजराती ढङ्ग की चक्की में यह पीढ़ा आवश्यक है, क्योंकि चक्की हल्की या भारी करने की व्यवस्था पीढ़े में ही रहती है।



बिना पीढ़े के चक्की को हल्की-भारी चलाने का सुधरा हुआ नया साधन

हमने बिना पीढ़े के उपयोग के ही चक्की हल्की या भारी करने की नयी व्यवस्था की है। इसमें जिस साधन का उपयोग किया गया है, उसका चित्र और वर्णन इस प्रकार है :

(A) यह एक ४ इंच लम्बी ३ इंच मोटी लोहे की छड़ है। इसमें ३ इंच ऊँचाई तक पेंच बने हैं। ऊपर का बाकी १ इंच का लम्बा भाग पीटकर चपटा बना दिया गया है, जिसको पकड़कर पेंच कसा या ढीला किया जा सकता है।

(B) यह दो कानवाली एक डिबरी है, जो कसी और ढीली की जा सकती है।

(C) यह एक इस्पात का गोला है। इसका व्यास $\frac{1}{2}$ इंच है और यह A छड़ के पेंचवाले सिरे पर अच्छी तरह बैठाया गया है।

(D) यह $1\frac{1}{2}$ इंच लम्बी और $\frac{1}{2}$ इंच व्यास की पोली नली है, जिसके अन्दर A छड़ के पेंच कसे जा सकते हैं। इसमें ऊपर की ओर केवल $\frac{1}{2}$ इंच ही पेंच घने हैं।

(E) यह D लोहे की पोली नली के निचले भाग में बैठनेवाली कील है। इसकी लम्बाई $3\frac{1}{2}$ इंच और व्यास $\frac{1}{2}$ इंच है। इसके ऊपरी सिरे पर एक अर्ध-गोलाकार गढ़ा है। A के सिरे पर बैठाया हुआ गोला इस अर्ध-गोलाकार गढ़े में बराबर बैठ जाता है और बिना किसी प्रकार के घर्षण से यह चल सकता है।

कसने के उपाय—E कील साखी में मजबूत बैठायी जाती है। इसे बैठाते समय इतना खयाल रहे कि वह पाट के ऊपर करीब $\frac{1}{2}$ इंच निकली रहे।

D पोली नली ऊपर के पाट में लकड़ी की मानी में मजबूती से बैठायी जाती है। अब A छड़ B ढिवरी के साथ D पोली नली में कस दीजिये। दोनों पाटों को एक पर एक रखकर A को जरूरत के मुताबिक कस दीजिये। A को जितना अधिक कसेंगे, उतना ही ऊपर का पाट उठेगा और दोनों पाटों के बीच अन्तर पड़ जायगा और अनाज अधिक मोटा पिसेगा। जरूरत के अनुसार A को कस देने के बाद B ढिवरी भी कस दीजिये, जिससे वह A के स्थान पर बिल्कुल दोनों ओर से कसे जाने के कारण ढीला न होने पाये।

इसके लाभ—इस नये साधन का उपयोग इस प्रकार भी किया जा सकता है कि चक्की को एक साफ कागज पर रखकर चलाया जाय। अथवा नीचे का पाट चूना और सीमेंट में मजबूती से बैठाकर, उसके इर्द-गिर्द थोड़ी सीमेंट की फर्श बना लेने से आटा साफ जगह में गिरेगा। इसके उपयोग से भारी कीमतवाले पीढ़े की कोई आवश्यकता नहीं रह जाती। इसमें गृहस्थी के एक आवश्यक साधन की लागत पचास प्रतिशत कम हो जाती है।

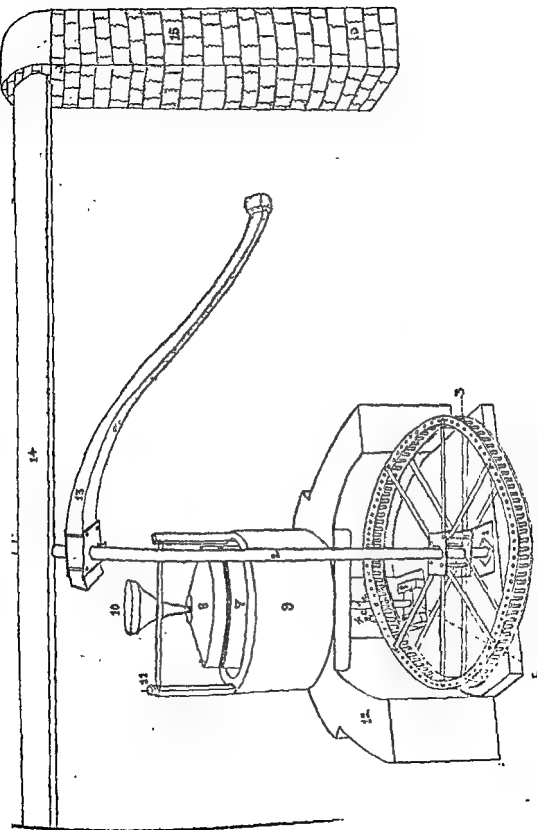
यह संशोधित नया भाग (वाल चेरिंग, चक्की कसने-ढीला करने का पुर्जा) २॥) में मिल जाता है।

वैल से चलनेवाली चक्की

: ६ :

वैल से चलनेवाली चक्कियाँ ज्यादातर पंजाब में प्रचलित हैं। कई स्थानों में ये ऊँटों द्वारा चलायी जाती हैं। इन चक्कियों को 'खराश' भी कहते हैं। वहाँ ऐसी कितनी चक्कियाँ चल रही हैं, इसके ठीक आँकड़े देना कठिन है। फिर भी इतना तो कहा ही जा सकता है कि शहरों से दूर जितने गाँव हैं, उनमें से हर गाँव में एक-एक या दो-दो वैल-चक्कियाँ चलती हैं। थटाला के आसपास प्रत्येक गाँव में पाँच-छह चक्कियाँ तक देखी गयी हैं। खराश दो प्रकार के होते हैं: (१) लकड़ी का खराश, (२) लोहे से बना खराश। लकड़ी का खराश मिखी बनाते हैं और लोहे का खराश लोहार बनाते हैं। कहीं-कहीं बहुत पशु और नीकर रखनेवाले जमींदार तथा बड़े संयुक्त परिवारवाले निजी उपयोग के लिए खराश लगवाते हैं। मिखी या लोहार के इस खराश का उपयोग आम जनता करती है। जिसे जरूरत होती है वह वैल ले जाकर अनाज पीस लेता है। खराश में पीसने का इन लोगों को अभ्यास है। इसे चलाने में उन्हें कोई दिक्कत नहीं होती। आटा पीसने के बाद प्रति मन अनाज के पीछे दो सेर आटा किराये के रूप में दे जाते हैं, जिससे खराश के मालिक का गुजारा, मरम्मत का खर्च और तेल आदि का खर्च निकल जाता है।

किसी शहर से चार मील दूर एक गाँव में एक खराश लगी थी और उस शहर में दो-तीन यंत्र-चक्कियाँ थीं। उस गाँववालों से पूछा गया कि यह खराश क्यों चलाते हो, नजदीक के शहर की यंत्र-चक्कियों में आटा क्यों नहीं पीसाते? जवाब में गाँववालों ने कहा कि खराश से स्वास्थ्यवर्धक 'ठंडा आटा' मिलता है और यंत्र-चक्की में बहुत 'गरम आटा' मिलता है, जो शरीर के लिए हानिकारक है। उन लोगों ने यह भी कहा कि यहाँ से मोह को सिर पर लादकर ले जाना असंभव है। उसके लिए भी वैलगाड़ी की आवश्यकता होती है। उसके बाद वहाँ चक्की में पिसाई की



दर १२ आना प्रति मन है और साथ ही एक मन अनाज के पीछे एक सेर आटा भी कम हो जाता है। गाँव के खराश में पीसने से केवल बैल की मेहनत और दो सेर आटा खर्च होता है। इसलिए उन देहातियों ने कहा कि खराश में पीसना उनके लिए न केवल सस्ता पड़ता है बल्कि पौष्टिक भोजन की दृष्टि से भी लाभप्रद है। (बैल-चक्की का चित्र पृष्ठ संख्या ३९ पर दिया गया है।)

पंजाब में मकई भी खायी जाती है। हाथ-चक्की में पीसने की दृष्टि से यह बहुत सस्त अनाज है। इस कारण ये लोग इस काम के लिए खराश का अधिक प्रयोग करते हैं।

खराश के चक्के

लोहे के खराशों का उपयोग लकड़ी के खराशों की अपेक्षा अधिक किया जाता है। इसमें एक बड़ा लोहे का चक्का ७ फुट २ इंच व्यास का होता है। यह ३ इंच चौड़े और ३ इंच मोटे लोहे की पट्टियों को जोड़कर तैयार किया जाता है। ऐसे २ चक्के बनाकर ३३ इंच की ऊँचाई से एक-दूसरे को ऊपर-नीचे रख १ इंच मोटे लोहे की सलाखों से जोड़ लिया जाता है। इन सलाखों की संख्या १२० होती है और ये १३ इंच की समान दूरी पर लगायी जाती हैं। यह हुथ्रा चक्के का बाहरी घुत्त। ३३ इंच ऊँची छड़ें उस चक्के के दाँत कहलाते हैं। अब इस चक्के के बीच में धुरा लगाना पड़ता है। इसके लिए एक वर्ग इंचवाली लोहे की १२ छड़ें घुत्त के ऊपर-नीचे रखकर जोड़ ली जाती हैं और बीच में १४ वर्ग इंच ३ इंच मोटी लोहे की पट्टियों से इनको जोड़ लेते हैं। इन ३ इंच मोटी पट्टियों के बीच में ३ इंच का गोल छेद रहता है, जिसके अन्दर ८ फुट लम्बा ३ इंच मोटा लोहे का धुरा मजबूती से कस देते हैं।

खराश लगाने का तरीका

खराश देहात के लोहार बनाते हैं। यद्यपि सभी खराशों का नाप एक-सा होता है, फिर भी बनावट में वे एक-दूसरे से भिन्न होते हैं।

इसलिए खराश लगाने से पहले उसकी पूरी जानकारी प्राप्त कर लेनी चाहिए। भिन्न-भिन्न प्रकार के खराश भिन्न-भिन्न ढङ्ग से बैठाने पड़ते हैं। नीचे दी गयी जानकारी खराश लगाने में उपयोगी होगी।

खराश छप्पर के नीचे बैठायी जाय, जिससे वह वर्षा और धूल आदि से सुरक्षित रहे। मकान में २ चैलों के घूमने भर की करीब २४ फुट व्यास की गोल जगह होनी चाहिए। २४ फुट की इस जगह में खंभे आदि न रहें; क्योंकि उससे चैलों के घूमने में अड़चन पड़ेगी। मकान के बीच में एक सख्त लकड़ी जमीन में पक्की गाड़ लेनी चाहिए। इस लकड़ी के बीच ३ इंच मोटा गढ़ा करते हैं, जिसमें बेरिंग के साथ लोहे का वह धुरा फँसा रहता है। यह बेरिंग और लकड़ी जमीन के स्तर से ऊपर नहीं आती। धुरे के ऊपरी भाग में पकड़ के लिए एक मजबूत लकड़ी, जो २७ फुट लम्बी और ३ फुट गोल, जमीन से ७ फुट ऊँचाई पर लगी होनी चाहिए। इस लकड़ी में भी बाल बेरिंग लगाकर धुरे के ऊपरी भाग को फँसा लेते हैं। वैल इसके बीच घूमकर चक्की चलाता है।

चक्की के पत्थर लोहे के चक्के के घुत्त में किसी भी जगह लगाये जा सकते हैं। इसके लिए एक छोटे दाँतेवाला पहिया बना होता है, जिसमें करीब ८ दाँते होते हैं और बीच में २ इंच व्यास का ३ फुट लंबा धुरा लगा होता है। जिस जगह चक्की लगाना हो, उस जगह मजबूती से एक लकड़ी गाड़ी जाय और उसके बीच एक बेरिंग फँसाकर इस छोटे चक्के का धुरा खड़ा किया जाता है। इस प्रकार छोटे चक्के के दाँते में बड़े चक्के के दाँते फँस जाते हैं और एक को घुमाने से दूसरा स्वयं घूमने लगता है। छोटे दाँतेवाले चक्के के बेरिंग को थोड़ा ऊँचा-नीचा करने की आवश्यकता होती है। यह काम ३ इंच मोटे बोल्ट के सहारे किया जा सकता है। इस धुरे के दोनों वाजू में दो फुट ऊँचे दो ईंटों के खंभे खड़े कर लकड़ी के चार बल्ले (Beams) फँसाकर उसके ऊपर चक्की का पत्थर घंठाया जाता है। छोटे दाँतेवाले चक्के का धुरा चक्की के निचले पाट से होकर ऊपर तक आता है। इस धुरे के आसपास की जगह ठीक तरह बन्द कर देनी चाहिए, जिससे अनाज या आटा नीचे न गिरे। धुरे का ऊपरी भाग चौरस बना होता है और इसमें लोहे की एक

‘भाकड़ी’ लगायी जाती है, जिसके सहारे से ही ऊपरी पाट घूमता है। चक्की के आसपास आटा इकट्ठा होने के लिए यथोचित स्थान बना लेना चाहिए।

बड़े लोहे के चक्के के बीचवाले धुरे में एक ११ फुट लम्बा लकड़ी का लट्ठा लगा देते हैं। उसके एक सिरे में बेल की जोड़ी जोतते हैं। बेलों के एक चक्कर में चक्की का ऊपरी पाट १५ चक्कर लगाता है। पाटों के पीसनेवाले भाग अच्छी तरह बने होने चाहिए और आसानी से पिसाई के लिए उनमें दाँते होने चाहिए। आम तौर से ऐसी चक्की एक घण्टे में २५ सेर अनाज पीसती है।

चक्की की लागत का अन्दाज

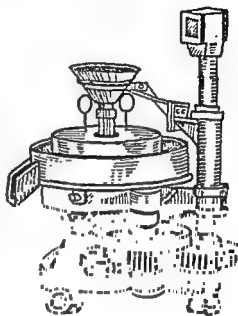
कीमत बड़े और छोटे चक्कों की मय धुरे के	२५०)
बटाला से रेल किराया	३०)
३० इंच व्यास और १२ इंच ऊँचे चक्की के पत्थर की कीमत	१००)
दाँते और टँकाई	४०)
लकड़ी के २७ फुट लम्बे, ३ फुट गोल लट्टे की कीमत	१४५)
दूसरी वस्तुएँ जैसे लोहे की छड़ें, डंडे, अनाज डालने के	
साधन आदि का खर्च	५०)
इँद, चूना आदि	१५५)
फारीगर की मजदूरी	१००)
अन्य मजदूरी	६५)
योग	६२५)

खराश-चक्की नीचे लिखे पतों से मंगायी जा सकती है :

१. इन्द्रसिंह सरजीत सिंह, जी० टी० रोड, बटाला, पूर्व पंजाब।
२. ईस्ट एण्ड वेस्ट ट्रेडिंग कॉर्पोरेशन, जी० टी० रोड, बटाला, पूर्व पंजाब।

❧ ❧ ❧

कैसर-ए-हिंद नामक बैल-चक्की नाहान के ढलाई के कारखाने में बनायी जाती है। नये बनाये गये हिमाचल प्रदेश में नाहन एक जिला है और नाहन शहर इस जिले का सदर है। हिमाचल प्रदेश में शामिल होने से पहले यह सरमूर रियासत की राजधानी था। सरमूर के एक पुराने महाराज को लोहा-ढलाई के काम में बड़ी रुचि थी। उन्होंने अपनी रियासत में करीब ७५ वर्ष पूर्व इस कारखाने की नींव डाली। यह कारखाना आज भी देश की सेवा कर रहा है। इसमें ढाली गयी गन्ना पेरने की मशीनें तथा कुछ अन्य मशीनें उच्च कोटि की होती हैं। उसी कारखाने में बनायी गयी यह कैसर-ए-हिन्द चक्की है।



कैसर-ए-हिन्द चक्की

यहाँ पर यह यत्न देना उचित होगा कि सरमूर रियासत के हिमाचल प्रदेश में विलीनीकरण हो जाने के बाद यह कारखाना भारत सरकार के उत्पादन मंत्रालय की देखरेख में आ गया है। व्यापारिक सुविधा की दृष्टि से सरकार इसे निजी लिमिटेड कंपनी के तौर पर चला रही है।

इसके गोदाम अंबाला शहर या उसके निकट बरारा स्टेशन पर हैं। यहाँ इसकी कीमत ५३० रु० है। ये दोनों पूर्व पंजाब रेलवे के स्टेशन हैं। यह बैल-चक्की ढलाई किये गये दाँती-बहिये और शेषट की धनी होती है। पत्थर के पाट अच्छी तरह गड़कर चक्की में लगाये जाते हैं।

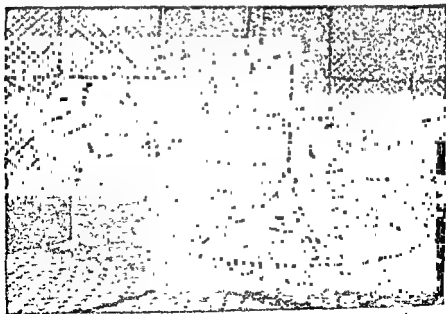
इसका कुल वजन १८ मन यानी १४७६ पौंड होता है। चक्की बैठाने के लिए $५\frac{१}{२}' \times ५\frac{१}{२}'$ वर्ग फुट की जगह लगती है। बैलों को घूमने के लिए २४ फुट व्यास की जगह चाहिए। चक्की को छत के नीचे बैठाना अच्छा रहेगा। बैलों के एक चक्कर में चक्की का ऊपरी पाट २२ घार घूमता है।

इस चक्की की माँग बहुत कम है। माँग बढ़ने पर संभव है कि इसमें कारखानेदार कुछ सुधार कर सकें।

हाल में एक कैसर-ए-हिन्द बैल-चक्की मगनवाड़ी में भी लगायी गयी है। अच्छे ढङ्ग की मशीन होने के कारण इसका बैठाना सरल था और खर्च भी करीब दो सौ रुपया से अधिक नहीं पड़ा।

छह महीने से इस चक्की पर काम करके प्रयोग किया जा रहा है। इस चक्की पर एक घंटे में २५ सेर आटा पीसा जाता है। २ बैल बिना थकावट ८ घंटे, बशर्त कि उन्हें बीच में २ घंटे का आराम मिले, चल सकते हैं। इस समय बाजार में मिलनेवाली बैल-चक्कियों की कीमत को देखते हुए यह कहना पड़ेगा कि कैसर-ए-हिन्द बैल-चक्की की कीमत कुछ ज्यादा नहीं है।

चित्र संख्या १२



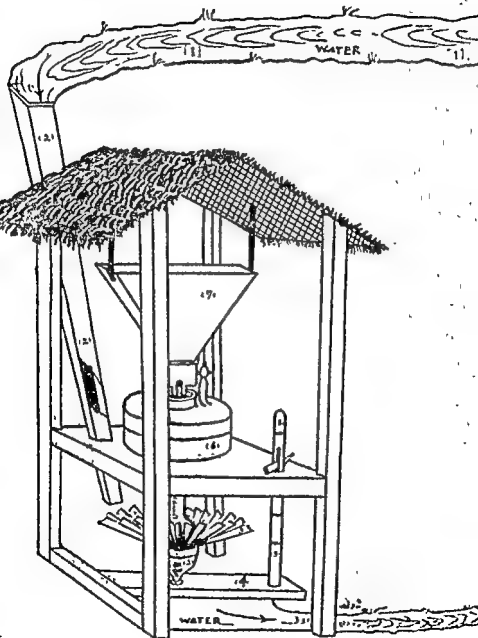
मगनवाड़ी (वर्धा) में गंजाव की बैल-चक्की

जल-शक्ति के उपयोग से आटा पीसने का उद्योग बहुत पुराना है। उन जगहों पर, जहाँ इसके साधन उपलब्ध हो सके हैं, वहाँ इसका काफी प्रचलन है। लेकिन बिजली-शक्ति और तेल-शक्ति से तेज चलने-वाली चक्कियों के आविष्कार से यह पुराना उद्योग न केवल बन्द पड़ गया, बल्कि अनेक स्थानों से इसे हटा भी दिया गया। साथ ही लोगों में ऐसी भावना भी बन गयी है कि जल-शक्ति के लिए बड़े भारी जल-प्रपात की आवश्यकता होती है। इसका फल यह हुआ कि पनचक्कियों का प्रचलन बहुत कम हो सका और कहीं-कहीं किसी कोने में जैसे, हिमालय के क्षेत्र में, कांगड़ा-पंजाब में, शिमला और काश्मीर के कुछ स्थानों में इसके दर्शन हो जाते हैं।

साधारणतः किसी बहती नदी की मुख्य धारा से एक छोटी नाली २ फुट चौड़ी और १॥ फुट गहरी बना ली जाती है। नाली को नदी के किनारे-किनारे आवे फलांग तक ले जाकर नाली की धारा और नदी की धारा में १० फुट का अन्तर निर्माण करते हैं यानी नाली का पानी नदी के पानी से १० फुट ऊँचा हो जाता है।

इस नाली के नदी में गिरने के स्थान पर चक्की बैठाते हैं। ३ लकड़ी के तख्तों को मिलाकर एक नाली बना लेते हैं। यह करीब १२ फुट लम्बी होती है। इसके द्वारा पानी नीचे गिरता है। गिरते हुए पानी में तो वैसे ही दबाव होता है परन्तु इसे और अधिक बढ़ाने के लिए इस लकड़ी की बड़ी नाली का नीचेवाला भाग सँकरा रहता है। इस लकड़ी की नाली का ऊपरी भाग करीब २ फुट चौड़ा और १॥ फुट गहरा होता है और नीचे का भाग ८ इंच चौड़ा और ८ इंच गहरा होता है। नाली के इस भाग के सामने पानी से चलनेवाले चक्के घेठाये जाते हैं। यह चक्का लकड़ी का बना होता है। इसको गरढ भी कहते हैं। एक लकड़ी के धुरे के चारों ओर ३२ छोटी-छोटी लकड़ी की पट्टियाँ बेठायी जाती हैं, जो २ इंच चौड़ी और १० इंच लम्बी होती हैं। ये पट्टियाँ समान दूरी पर लगायी जाती हैं। ये ऊपर की ओर थोड़ी उठी रहती हैं। गरढ देखने में उलटे छाते के समान मालूम पड़ता है। इस धुरी के निचले भाग में एक नुकीला पत्थर बैठा देते हैं, जिसके आधार से यह गरढ तेजी से घूमता है। इस पत्थर के घूमने के लिए एक दूसरे छोटे पत्थर में गढ़ा बना लेते हैं, जो लकड़ी के एक

चित्र संख्या १३



लम्बे ढण्डे पर आधारित होता है। यह लम्बा ढण्डा नदी में चक्की के नीचे लगा रहता है।

गरड़ के ऊपर ५' X ५' वर्गफुट का एक चबूतरा बना होता है। इस चबूतरे के चारों ओर खम्भे लगे होते हैं। इसके ऊपरी भाग में छप्पर छा लेते हैं, जिससे गरड़ बारिश, धूप आदि से सुरक्षित रहता है।

इस चक्की के पाट भी वैल-चक्की की तरह ऊपर-नीचे लगाये जाते हैं। इसका भी ऊपरी पाट ही घूमता है। इस चक्की के पाट २६ इंच व्यास के १२ इंच मोटे होते हैं।

ऐसी चक्की से १३ घंटे में १ मन अनाज पीसा जा सकता है। नदी से जो नाली बनाते हैं उसमें पानी का प्रवाह ८० फुट प्रति मिनट होता है।

यह देखा गया है कि ऐसी चक्कियाँ उन नदियों में भी लगायी जा सकती हैं, जिनमें १० फुट ऊँचाई से पानी गिराने की सुविधा न हो। ऐसी दशा में नाली और भी चौड़ी बनायी जाती है। इसके विषय में अध्ययन करने की आवश्यकता है, जिससे ठीक-ठीक पता चल सके कि यह कम-से-कम कितने पानी में चलायी जा सकती है और कितनी ऊँचाई से पानी गिराया जाय, जिससे अधिक-से-अधिक पीसा जा सके।

आजकल जो पनचक्कियाँ गाँवों में चल रही हैं उनकी लागत बहुत कम है। इन्हें गाँव का मिस्त्री स्वयं बैठ सकता है।

एक चक्की बैठाने के खर्च का अनुमान इस प्रकार है :

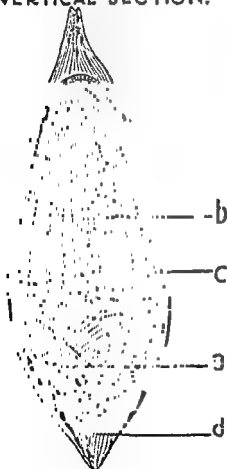
आधे फलांग की नाली खोदने की मजदूरी	२५)
गरड़—लकड़ी का पहिया	२५)
लकड़ी की १२ फुट लम्बी नाली	५०)
चक्की के ऊपर छप्पर	५०)
पत्थर के दो पाट—२६ इंच X १२ इंच (प्रति पाट)	८०)
लकड़ी का चबूतरा	५०)
लोहे के छोटे-मोटे पुर्जे	२०)
अनाज ढालने के लिए लकड़ी की चाड़ी	३५)
अन्य आवश्यकताएँ	६५)

योग ४००)

इसके चलाने का खर्च बहुत कम है। यहाँ तक कि इसमें तेल का भी कोई खर्च नहीं होता। गरह रात-दिन चलती है। केवल दो सेर गेहूँ प्रति मन के हिसाब से किराये के रूप में देना पड़ता है। चक्की बन्द करने के लिए पानी को लकड़ी की बनी नाली में बहने से पहले दूसरे रास्ते से निकाल दिया जाता है। ❀ ❀ ❀

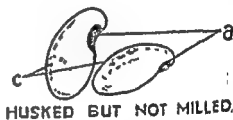
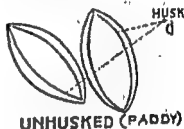
चित्र संख्या १४

WHEAT GRAIN VERTICAL SECTION.



गेहूँ का दाना

RICE.



MILLED AND POLISHED

चावल का दाना

मजदूरी का सर्वोदयी स्तर

इस पुस्तक के तीसरे अध्याय में मजदूरी की दर के जो आँकड़े दिये गये हैं, वे आज की प्रतिस्पर्धा तथा सामाजिक विपमता से युक्त मजदूरी के आँकड़े हैं। उन्हें सन्तोषजनक नहीं माना जा सकता। इस मजदूरी की दर से कर्मचारियों का तथा उनके परिवारवालों का जीवन-स्तर ऊँचा नहीं उठ सकता। उन लोगों की मजदूरी की ऐसी दर निकालना आवश्यक है, जिससे उन्हें जीवन की प्राथमिक आवश्यकताएँ, जैसे कि भर पेट भोजन, कपड़ा तथा रहने का मकान, उपयुक्त मात्रा में मिल सकें।

आहार—हर व्यक्ति को शारीरिक पोषण की दृष्टि से समतोल पौष्टिक आहार मिलना आवश्यक है। कुन्नूर की आहार-शास्त्र अनुसन्धानशाला ने अपनी निश्चित राय जाहिर की है कि हर मनुष्य को नीचे की तालिका के अनुसार प्रतिदिन २,८०० केलोरी के प्रमाण का आहार मिलना ही चाहिए। यह आहार सामान्यतः प्रौढ़ व्यक्ति के लिए पर्याप्त हो सकेगा।

भोज्य पदार्थों के नाम	मात्रा	मूल्य
१. चावल	९ औंस	≡)
२. गेहूँ तथा अन्य धान्य	५ "	—)४
३. दालें	३ ")III
४. शाकभाजी (विना पत्ते की)	६ "	—)
५. पत्ताभाजी	८ "	—)
६. दूध	४ "	—)I
७. तेल-घी (चिकनाई)	२ " ३ घी	≡)I
	१३ तेल	—)३३
८. गुड़-शक्कर	२ ")७३
	जोड़	III)II

इस हिसाब के अनुसार प्रति व्यक्ति का एक मास का भोजन खर्च २५) पड़ेगा।

कपड़ा—प्रति व्यक्ति के लिए साल भर में करीब बीस चौरस गज कपड़ा आवश्यक है। इसके अनुसार ४५ इंच चौड़ाई के कपड़े का भाव १॥॥) गज के हिसाब से लें, तो प्रतिव्यक्ति एक माह के कपड़े का खर्च २१-४ पड़ेगा।

मकान—एक सामान्य कुटुंब के लिए, जिसमें पति-पत्नी तथा चार बच्चे मिलकर रह सकें, कम-से-कम १,२५० वर्ग फुट स्थान होना चाहिए। ४) प्रति वर्ग फुट के हिसाब से एक मकान तैयार करने में करीब ५०००) लगेगा। अगर उस मकान की आयु २० साल की मानी जाय, तो एक कुटुंब के पीछे उस मकान के लिए एक मास का २१) खर्च पड़ेगा। दो बच्चों की एक इकाई यदि मानी जाय, तो उस हिसाब से प्रति व्यक्ति ५॥) मकान के लिए खर्च आयेगा।

अन्य खर्च—ऊपर दी गयी तीन मुख्य मदों के अलावा अन्य कई मदों में भी खर्च होता रहता है। जैसे पढ़ाई, औषधि, खेल-कूद आदि। इन खर्चों की भी हम पूर्ण रूप से अचहेलना नहीं कर सकते, अतः उन पर कुछ खर्च का हिसाब जोड़ना आवश्यक है। इस प्रकार प्रति व्यक्ति का मासिक खर्च नीचे लिखे अनुसार पड़ेगा:

	रु०	आना	पाई
भोजन	२५	०	०
कपड़ा	२	५	४
मकान	५	४	०
अन्य खर्च	५	६	८
कुल खर्च	३८	०	०

घर में कमानेवाले व्यक्ति पर केवल अपना ही भार नहीं रहता, उसकी पत्नी, बच्चों और बूढ़े माता-पिता या अन्य आश्रित व्यक्तियों का भी भार उसी पर रहता है। प्रायः मजदूरों की स्त्रियाँ भी काम पर जाती हैं और कुछ कमा लाती हैं। कहीं-कहीं सयाने लड़के भी कुछ कमाई करते हैं, परन्तु वह आमदनी बहुत ही कम रहती है। पूरे खर्च का एक अंश भी उससे पूरा नहीं पड़ता। इसलिए यह जरूरी है कि एक कर्मचारी को उसकी मूल आवश्यकता का कम-से-कम तिगुना खर्च मिलना चाहिए। अर्थात् एक परिवार को हर माह ११४) मिले। यानी एक दिन की मजदूरी ३॥॥) मिले।

इस हिसाब से तीसरे अध्याय में बैल-चक्की पर ५ मन आटा पीसने का जो खर्च ३॥) बताया गया है, वह खर्च ५॥१-) हो जायगा। इस हालत में बिजली से चलनेवाली चक्कियों को सरकार की ओर से मिलनेवाली अप्रत्यक्ष सहायता ४॥-) होगी, तेल से चलनेवाली चक्कियों को ५-)। पहले यह खर्च क्रमशः २॥) तथा २॥१-) बताया गया है। ऊपर बताया गया सर्वोदयी मजदूरी दर की प्रणाली से ही हम समाज के प्रति उचित न्याय कर सकते हैं तथा उसमें बढ़ती हुई प्रतिस्पर्धा को मिटा सकते हैं।

❀ ❀ ❀

पूँजी और शक्ति का उपयोग

३० लाख टन अनाज पीसने के लिए भिन्न-भिन्न प्रकार के उद्योगों की व्यवस्था में लगनेवाली पूँजी और उसमें मनुष्य तथा पशु-शक्ति के उपयोग की तालिका :

चक्कियों के प्रकार	कुल संख्या	आवश्यक पूँजी रुपयों में	आवश्यक मजदूर	लगनेवाली शक्ति
१. हाथ-चक्की	७,५०,०००	२,२५,००,०००	७,५०,०००	—
			(स्त्री या पुरुष)	
२. बैल-चक्की	५६,०००	८,४०,००,०००	५६,००० पुरुष	५६,००० बैल-जोड़ी
३. बिजली-शक्ति से चालित चक्कियाँ	१०,५००	३,१५,००,०००	१०,५००	—
४. तेल-शक्ति से चालित चक्कियाँ	१०,५००	४,७२,५०,०००	१०,५००	—
५. आटा पीसने के बड़े कारखाने	१,२८०	३६,५७,००,०००	१,१२,६४०	—

ये आँकड़े १९४७ में सरकार द्वारा प्रकाशित 'भारत में उत्पादन की द्वितीय गणना' से लिये गये हैं ।

❀ ❀ ❀

आटा-पिसाई के उपलब्ध साधन

अखिल भारत सर्व-सेवा-संघ, मगनवाड़ी, वर्धा में आटा पीसने के उपलब्ध साधनों की सूची नीचे दी जा रही है।

चूँकि संस्था का उद्देश्य स्थानीय उत्पादन के लिए लोगों को प्रवृत्त करना है, इसलिए प्रधान कार्यालय से तैयार सभी चीजें लोगों को हम देना नहीं चाहेंगे। नमूने के तौर पर एक साधन या उसका छोटा-सा नमूना भेगाकर उस पर से सारे साधन बना लेने चाहिए।

इस सूचीपत्र की कीमतों में रेल-महसूल या पैकिंग-खर्च शुमार नहीं है। आवश्यकतानुसार कीमतों में घटा-बढ़ी भी हो सकती है। किसीको माल उधार नहीं भेजा जा सकता। इसलिए आर्डर के साथ कीमत और पैकिंग-खर्च की रकम भेजनी चाहिए और व्ही० पी० से माल भेगाना चाहिए। रास्ते की टूट-फूट के लिए संस्था जिम्मेवार नहीं है।

सामान	कीमत	पैकिंग-खर्च
१. तैयार चक्की लकड़ी के पीढ़े के साथ	३२-०-०	३-०-०
२. चक्की के पाट मय धुरी, मानी के	१६-०-०	१-०-०
३. लकड़ी का पीढ़ा	१६-०-०	२-८-०
४. धुरा और मानी (सादा)	१-०-०	०-८-०
बोल्ट और नट	१-०-०	
५. तैयार चक्की का नमूना	२-८-०	०-१२-०
६. नये बाल बेरिंग, धुरी और मानी	२-८-०	१-०-०

हाथ-पिसाई का रिकार्ड

ऊपरी पाट ऊपरी पाट पीसने का पिसे आटे अनाज पीसने का प्रति घंटा
का वजन की मोटाई समय का वजन काम पिसाई
और व्यास इंच में मिनट में तोले में कैसा है ? तोले में
पाँडमें इंचमें

३७	१४	३	१७	६४	ज्वार न उबानेवाला	२२६
४०	१४	३	१७	४०	" "	१४१
३६	१४	३	१५	४५	" "	१८०
३७	१४	३	३०	९२'५	" "	१८५
२८	१४	२३	३०	१२७'५	" "	२५५
३०	१४	"	३०	११५	" "	२३०
४०	१४	३	३०	७०	गेहूँ	१४०
५०	१६'५	२३	३०	७५	ज्वार	१५०
६०	१६'५	"	३०	८०	गेहूँ	१६०
८०	१८	४	३०	८५	" "	१७०
८०	१८	४	३०	७०	" "	१४०
८०	१८	४	३०	७५	" "	१५०
८०	१८	४	३०	७५	" "	१५०

परिशिष्ट : ५

वैल से चालित आटा-चक्की की कार्य-क्षमता

दो बैलों से चलनेवाली 'कैसर-ए-हिन्द चक्की' (नाहन)

समय		पिसाई		रफ्तार प्रति घंटा	
घंटा	मिनट	सेर	छटाफ	सेर	छटाफ
१	३०	३३	८	२२	५
२	—	५४	१२	२७	६
२	३०	७२	१२	२९	१
६	१०	१२९	०	२४	२
७	५	१८१	—	२५	९
४	१५	११२	—	२६	६
६	१५	१५८	८	२५	४
५	—	१२२	—	२४	६
६	—	१५६	८	२६	१
५	—	१२६	—	२५	३
४	—	९०	—	२२	८

दो बैलों से चलनेवाली बटाला की चक्की की कार्य-क्षमता

१	२०	२२	८	१६	१४
२	१५	४३	—	१९	२
२	—	२६	—	१३	—
२	४५	४६	—	१६	११
१	२०	३०	४	२२	११
१	३०	२२	४	१४	१३
३	४५	४७	१२	१२	११

दूसरों के मत

हाथ से आटा पीसने का ज़रोग करीब-करीब मर रहा है। अखिल भारत ग्रामोद्योग संघ ने शुरू से ही इसे पुनर्जीवित करना अपना मुख्य कर्तव्य माना है। गांधीजी कई प्रकार के भोजन सम्बन्धी प्रयोग करते रहते थे और उनके परिणाम जनता तक पहुँचाते थे। इस विषय पर यहाँ उनके लेखों की कुछ पंक्तियाँ उद्धृत की जा रही हैं। अन्य लोगों के भी कुछ विचार दिये जा रहे हैं।

ग्रामीण जीवन का विनाश :—“हाथ-चक्की का उद्योग स्थानीय कृषि का मूल केन्द्र था। यान्त्रिक शक्तियों ने इस व्यवस्था को जान-बूझ-कर नष्ट कर दिया, जिससे ग्रामीण जीवन असंघटित हो गया। इन कारखानों में गेहूँ की भूसी और अंकुर को अलग कर मैदा बनाने और मैदे से सफेद डबलरोटी बनाने की जो प्रथा चलायी उससे दुनिया को सीमित सफेद दास-प्रथा से भी अधिक हानि उठानी पड़ रही है।”*

पूँजीवाद और अस्वस्थता—“पूँजीवाद पर अस्वस्थता के दोषा-रोपण से आपको आश्चर्य न होना चाहिए; क्योंकि पूँजीपति अधिक पैसे के लोभ से गेहूँ को कारखाने में पिसाते हैं तो गेहूँ की भूसी, जो कई प्रकार के पोषिक तत्वों जैसे चार, फॉस्फोरस जो शक्ति के लिए आवश्यक हैं, प्रोटीन और अंकुर के भाग जो विटामिन बी से परिपूर्ण होते हैं, इन सब पोषिक तत्वों को निकाल डालते हैं। तत्वों से रहित यह मैदा जल्दी सड़ता नहीं। छोटे जीव, कीड़े आदि भी इस मैदे को नहीं खाते। यह मैदा दूर-दूर तक भेजा जा सकता है और कई महीनों तक दूकान में रहने के बाद भी मनुष्यों के खाने योग्य बना रहता है। इससे स्पष्ट है कि मनुष्य को उन छोटे-छोटे कीड़ों के बराबर भी बुद्धि नहीं है। इसके बाद भी इस मैदे को खानेवाले मूख मनुष्य यह समझते हैं कि मैदे से बनी डबलरोटी बहुत उच्च कोटि का आहार है और हाथ के पिसे आटे से बनी रोटी तुच्छ है। इस प्रकार वे अपने मिथ्याभिमान से बुद्धि और पेट को धोसा देते हैं।

* श्री एच० जे० भेतिषम की 'दि नेचुरल ऑर्डर' पुस्तक की भूमिका में।

इस मैदे की बनी डबलरोटी पश्चिमी देशों में कई प्रकार की बीमारियों का मूल है। ठीक यही हालत सफेद चावल और साफ चीनी की भी है। अब बहुत लोग समझने लगे हैं कि सफेद चावल के आहार से 'बेरीबेरी' रोग हो जाता है।"

गांधीजी के विचार

आटे की वचन—“मैदे से बनी डबलरोटी और पूर्ण गेहूँ के आटे से बनी रोटी के बीच अर्से से चली आनेवाली इस स्पर्धा का मैं साक्षी हूँ। सफेदी की ओर लोग आकर्षित होते हैं; लेकिन मैं जानता हूँ कि हल्दी सफेदी का पक्षपाती नहीं है। जो हो, यह तो निश्चित रूप से कहा जा सकता है कि डबलरोटी जितनी सफेद बन सके उतनी सफेद बनाने की विशेष चेष्टा की जा रही है। सौभाग्य से केवल शहरवाले ही ऐसे पागलपन में लगे हैं। डाक्टरों का कहना है कि संपूर्ण गेहूँ के आटे से बनी एक चपाती का स्वाद और उससे प्राप्त पोष्टिकता, मैदे से बनी दो से पाँच चपातियों से भी अधिक है। आज जितना कम आटा खर्च हो, देश के हित में अच्छा है; इसलिए हमारा कर्तव्य है कि हम सम्पूर्ण आटे का व्यवहार करें। एक दृष्टि से इस बात का और भी महत्त्व है कि गाँवों में गेहूँ का संग्रह बंदरगाहों में हजारों बन्द पड़े वोरों से अधिक उपयोगी है। इसलिए अच्छा हो, मैदे में भूसी मिलाना अनिवार्य कर दिया जाय। लड़ाई बन्द हो गयी; परन्तु लड़ाई के बाद की स्थिति उस समय से भी बदतर है और दिन प्रतिदिन स्थिति बिगड़ती ही जा रही है। ईश्वर ही जानें कि इसका सुधार कब होगा।”

‘हरिजन’ २८-४-४६

सबसे अच्छा आटा—“सबसे अच्छा आटा वह है, जो साफ किये गेहूँ से हाथ की चक्की में घर पर तैयार किया जाता है।”

मैदे से खतरा—“कपड़े के कारखानों ने तो केवल ग्रामीण मजदूरों को बेकार बनाया, लेकिन चावल और आटे के यन्त्रों से हजारों बहनें ही बेकार नहीं हो गयीं, इसके साथ-साथ देश की साधारण जनता का स्वास्थ्य भी चौपट हो गया। जहाँ की जनता को मांस आदि खाने का विरोध न हो और उनकी आर्थिक हालत इस खर्च को बर्दाश्त कर

१. रिचर्ड वी० ग्रेग की ‘आना की राह किस ओर’ पुस्तक से। २. ‘स्वास्थ्य का मार्गदर्शक’ पुस्तक से।

सकती है वहाँ सम्भव है मैदा और सफेद चावल के प्रयोग से स्वास्थ्य को कोई हानि न पहुँचे, परन्तु भारत में जहाँ कहीं लोग मांस खा सकते हैं उनको भी उसका मिलना कठिन है, वहाँ पूर्ण गेहूँ से और अनछड़े चावल से मिलनेवाले पोषक तत्वों से भी उनको वंचित कर देना महान् पाप है। डाक्टरों, वैद्यों और अन्य लोगों के लिए अनुकूल समय है कि वे जनता को मैदा और सफेद चावल से पैदा होनेवाले खतरों से आगाह करें।”

आटे की मिलों द्वारा पैदा की गयी बेकारी—“स्वास्थ्य की बात को यदि छोड़ भी दिया जाय, तो भी यह दृढ़ सत्य है कि आटे और चावल के कारखानों ने लाखों की संख्या में यहाँ की बेकार कर जीविका से वंचित कर दिया।”

‘हरिजन’ ७-१२-३४

गेहूँ की भूसी—“जिस आटे में अमूल्य भूसी का अभाव हो वह सफेद चावल जैसा है। सारे संसार के डाक्टरों का तो कहना है कि भूसी रहित आटा सफेद चावल से भी बदतर है। हाथ-चक्की से पीसा गया पूर्ण गेहूँ का आटा बाजार से मिलनेवाले मैदे से हर तरह सस्ता और श्रेष्ठ है। यह सस्ता इम अर्थ में है कि पिसाई का खर्च बचता है, साथ ही गेहूँ के बजन के बराबर ही आटा मिलता है। मैदा में गेहूँ के बजन का आटा तो नहीं ही मिलता, साथ ही भूसी निकाल डालने से उसके पोषक तत्वों की बेहद हानि होती है। गाँववाले और अन्य लोग, जो अपनी हाथ-चक्की का पिसा हुआ पूर्ण गेहूँ का आटा खाते हैं उनका पैसा तो बचता ही है, साथ ही इससे भी मुख्य वस्तु स्वास्थ्य की रक्षा होती है। यदि हाथ-चक्की के उद्योग को पुनर्जीवित किया जाय, तो आटा पीसने के कारखानों की लाखों रुपये की कमाई का अधिकांश गाँव की गरीब जनता के बीच वितरित हो जायगा।”

‘हरिजन’ ८-२-३५

डाक्टर अनसारी की राय—“अनछड़ा चावल, पूर्ण गेहूँ के आटे और गुड़ के थारे में डाक्टर अनसारी की यह तर्कयुक्त सम्मति हाल में

१. ‘ग्राम उद्योग’ लेख में।

२. ‘ग्रामोद्योग मंच : उगफा अंग और विस्तार’ लेख में।

३. ‘बंने आरंभ करें’ लेख में।

ही हमारे पास आयी है : “भारत के अनाजों में गेहूँ का मुख्य स्थान है। इसका ऊपरी आवरण भूसी रेशेदार होती है। इसका गूदा शर्करा से परिपूर्ण और अंकुर चार, प्रोटीन और चर्बी से बना होता है।

• प्रोफेसर चर्च के अनुसार गेहूँ में निम्नलिखित वस्तुएँ होती हैं :

नमी	१४.५ प्रतिशत
नायट्रोजनवाला पदार्थ	११.० प्रतिशत
चर्बी	१.२ प्रतिशत
तत्त्व और चीनी	६९.० प्रतिशत
रेशेदार पदार्थ	२.६ प्रतिशत
चार	१.७ प्रतिशत

यंत्रों में पिसने से अनाज के ऊपर की भूसी अलग कर दी जाती है। भूसी के साथ अनाज के सभी पौष्टिक तत्त्व निकल जाते हैं। गेहूँ का अंकुर प्रोटीन, चर्बी से परिपूर्ण है और भूसी में कई प्रकार के चार, प्रोटीन भी नष्ट हो जाते हैं। इन सब हानियों के बारे में जानकारी होने के बाद कारखानदारों ने इस हानि को रोकने की चेष्टा की, परन्तु यंत्र के द्वारा पिसा गेहूँ का आटा देहात की हाथ-चक्कियों में पिसे हुए समूचे गेहूँ के आटे के पौष्टिक तत्त्वों का मुकाबला नहीं कर सकता। हाथ-चक्की से पिसे आटा में भूसी, गूदा और अंकुर आदि सभी वस्तुएँ मौजूद रहती हैं। इसलिए वह पौष्टिकता की दृष्टि से उच्च कोटि का है। सस्ता तो होता ही है, साथ ही ग्रामीण जनता को सहूलियत से मिलता भी है।”

‘हरिजन’ २५-१-३५

ऊँचे दर्जे का आटा—“ऊँचे दर्जे के आटे से आज यह अर्थ नहीं समझा जाता कि वह आटा पौष्टिकता की दृष्टि से अन्य आटों से ऊँचा है, बल्कि आज इसका अर्थ विपरीत है। चार आदि पौष्टिक तत्त्वों से रहित यंत्र द्वारा पीसे गये सफेद आटे को ही उच्च कोटि का आटा कहा जाता है।”

अनाजों के पौष्टिक गुण

क्रमांक	अनाज का नाम	नवी प्रतिगत	प्रोटिन प्रतिगत	चर्बी प्रतिगत	शर्करा प्रतिगत	रेखा प्रतिगत	घनरा प्रतिगत	चूना प्रतिगत	फास्फोरस प्रतिगत	लोहा प्रतिगत	केलोरी प्रतिगत ग्राम	विटामिन ए (प्रति-सात ग्राम)	विटामिन बी	प्रोटिन का शारीरिक महत्त्व
१	गेहूँ	१२.८	११.८	१.५	१.५	१.२	७१.२	०.०५	०.३२	५.३	३४८	१०८	५४०	६७
२	आटा	१२.२	१२.१	१.७	१.८	००	७२.२	०.०४	०.३२	७.३	३५३	००	००	००
३	मैदा	१३.३	१३.०	०.९	०.४	०.३	७४.१	०.०२	०.०९	१.०	३४६	००	१२०	००
४	जी	१२.५	११.५	१.३	१.५	३.९	६९.३	०.०३	०.२३	३.७	३३५	००	४५०	७१
५	उसर	११.९	१०.४	१.९	१.८	००	७४.०	०.०३	०.२८	६.२	३५५	१३६	३४५	८३
६	यामरा	१२.४	११.६	५.०	२.७	१.२	६७.१	०.०५	०.३५	८.८	३६०	२२०	३३०	८३
७	रागी	१३.१	७.१	१.३	२.२	००	७६.३	०.३३	०.२७	५.४	३४५	७०	४२०	८६
८	मकई	१६.९	११.१	३.६	१.५	२.७	६६.२	०.०१	०.३३	२.१	३४२	००	००	६०
९	कटुई	११.३	१०.३	२.४	२.४	८.६	६५.०	०.०७	०.३०	१३.२	३२३	००	९००	००
१०	आटे मील													
	बर्फ													
११	पाकी बरणा	१०.७	१३.६	७.६	१.८	३.५	६२.८	०.०५	०.३८	३.८	३७४	००	९७५	६५
१२	खाना	१२.५	१२.५	१.१	३.४	२.२	६८.०	०.०१	०.३३	५.७	३३६	००	००	००
१३	खाना	११.२	१२.३	४.७	३.२	८.०	६०.६	०.०३	०.२९	६.३	३३४	५४	५८५	७७

मे और १९५१ में भारत सरकार द्वारा प्रकाशित 'स्वास्थ्य सुनिश्चिन्' संख्या २३ के अनुसंधान से मिले गये हैं।

सर्व-सेवा-संघ-प्रकाशन

वैचारिक साहित्य

(विनोबा)

(जे० सी० कुमारप्पा)

गीता प्रवचन	१)	गाँव-आंदोलन क्यों ?	३॥॥
त्रिवेणी	॥॥	गांधी-अर्थ-विचार	१)
विनोबा-प्रवचन (संकलन)	॥॥	स्थायी समाज-व्यवस्था	
भगवान् के दरबार में	३)	(भाग २रा)	२)
साहित्यिकों से	॥॥	धर्म-मीमांसा और अन्य प्रबंध	॥॥
गाँव-गाँव में स्वराज्य	३)	खून से सना पैसा	॥॥
पाटलिपुत्र में विनोबा	१)	जनता की आजादी	१॥॥
(धीरेज मजूमदार)		यूरोप : गांधीवादी दृष्टि से	॥॥
शासन-मुक्त समाज की ओर	१२)	वर्तमान आर्थिक परिस्थिति	१॥॥
युग की महान् बुनीती	॥	ग्रामों के सुधार की योजना	१॥॥
नयी तालीम	॥॥	स्त्रियाँ और ग्रामोद्योग	॥
ग्रामराज	१)	राजस्व और हमारी दखिता	२॥॥
आजादी का खतरा	१)	हिंदुस्तान और ब्रिटेन का आर्थिक	
बापू की छादी	॥॥	लेन-देन (हि० गु०)	॥॥
स्वराज्य की समस्या	॥॥	(दादा धर्माधिकारी)	
चरखा-आंदोलन की दृष्टि और योजना	३)	मानवीय क्रांति (नया संस्करण)	॥
(श्रीकृष्णदास जाजू)		साम्प्रयोग की राह पर	॥
संपत्तिदान-यज्ञ	॥	क्रांति का अगला कदम	॥
व्यवहार-शुद्धि	१२)	(अन्य लेखक)	
अ० भा० चरखा संघ का इतिहास	३॥॥	जयप्रकाश नारायण	॥
चरखा-संघ का नव-संस्करण	१॥॥	संकरराव देव	॥
चरखे की तात्त्विक मीमांसा	१)	निवाजी भावे	॥
		निर्मला देवपाण्डे	१)
जीवनदान			
सर्वोदय का इतिहास और शास्त्र			
धर्म-दान			
विनोबा के साथ			

पावन प्रमंग	मृदुला मूंदड़ा	12)
भूदान-आरोहण	नारायण देसाई	11)
राज्यव्यवस्था : सर्वोदय दृष्टि से	भगवानदास केला	110)
गो-सेवा की विचारधारा	राधाकृष्ण वजाज	11)
रचनात्मक कार्यक्रम किस ओर ?	जी० रामचन्द्रन	112)
महात्मा गांधी	आचार्य कृपालानी	12)
संत विनोबा की उत्तर भारत यात्रा	दामोदरदास मूंदड़ा	11)
भूदान-दीपिका	विमला बहन	2)
साम्ययोग का रक्षाचिह्न	"	2)
ग्राम-स्वावलंबन की ओर	बालकोबा	1)
पूर्व युनिवादी तालीम	पान्ताबाई नारूलकर	1)
अहिंसक स्वराज्य-साधना	गांधीजी	1)
हरिजन	"	12)
हिन्दू-मुसलमान	"	12)
सर्वोदय	रामकृष्ण शर्मा	12)
नवभारत	"	4)
बापू का रामराज	"	1)
शांति या विनाश	"	12)
सामूहिक प्रार्थना		1)
धरती के गीत		7)
गांधी का गोकुल	अण्णासाहेब पटवर्धन	1)
भूमि-क्रान्ति का तीर्थ : कोरापुट	श्रीकृष्णदत्त भट्ट	1)

टेकनिकल साहित्य

(खादी-साहित्य)

अ० भा० चरमा गंध-भूचिन्ता	श्रीकृष्णशम जाजू	12)
कलास की समस्या : खादी की दृष्टि से दादाभाई नौरोजी		11)
कलास-संस्थापन	"	1)
नगार्द-नाणित भाग १	(हि० म०) कृष्णशम गांधी	1)
" " २	(नया संस्करण) "	111)
" " ३	"	11)
" " ४	(नया संस्करण) "	111)

घरेलू कताई की आम बातें (हिंदी-मराठी) ..	१७
घरेलू कताई की आम गिनतियाँ ..	१७
कताई प्रवेश (मराठी) केशव देवधर	१७
सावली-चरखा ..	१७
सड़ा चरखा ..	१७
विस्तार चरखा प्रभाकर दिवाण	१७
वस्त्र-विज्ञान लेख-संग्रह ..	१७
दुबटा ..	२७
बुनाई दत्तोबा दास्ताने	५७
मध्यम पिजन (हिंदी) मयुरादास पु०	१७
सरंजाम परिचय (मराठी) केशव देवधर	१७
शुलभ पूनी (हि० म०)	३७
तकुवा (धनाना, सीधा करना, सजाना) बि० संतोषवार	१७
कताई शास्त्र सत्यन्	२७

(ग्रामोद्योग-साहित्य)

हमारे गाँवों का पुनर्निर्माण गांधीजी (नवजीवन)	१७
रचनात्मक कार्यक्रम ..	१७
ग्राम-सेवा के दस कार्यक्रम जुगताराम भाई	१७
हमारी खुराक की समस्या जे० सी० कुमारप्पा	१७
हिंदुस्तानी खाद्य पदार्थों की उपयुक्तता और उनसे प्राप्त जीवन सत्व	१७
हमें क्या खाना चाहिए ? शवेरभाई पटेल	३७
गाँवों की आर्थिक जाँच प्रदत्तावली	७
ग्रामोद्योग जाँच प्रदत्तावली	१७
रचनात्मक कार्यक्रम किस ओर ? जी० रामचन्द्रन्	१७
तेलघानी शवेरभाई पटेल	१७
हाथ कागज बनाना	४७
मगनदीप	७
घोती जामा	२७
टिड्ड (मराठी)	७
तात्त्विक भोजन रामकृष्ण दास	१७
भारत और भोजन ..	१७

रूपये की समस्या और उसका रचनात्मक हल	"	११
हमारी साथ समस्याएँ	"	२)
इंग्लैंड में गाँवों की पुनर्रचना	लाहें पोर्टेस माउथ	२)
हाथ-वस्त्रो	एम० विनायक	११)
साद और पेड़-पौधों का पोषण	मथुरादास पु०	(प्रेम में)

[गो-सेवा साहित्य]

गो-सेवा	गांधीजी (नवजीवन)	१११)
गोलाऊ गाईने संबंधन (मराठी)	य० म० पारनेरकर	११)
वृषभ सुधार	"	११)
गो-सेवा की विचारधारा	राधाकृष्ण यज्ञाज	११)
सुधरे हुए सेती औजार (हि० म०)	चंदन सिंह	११)
पशुओं की सिद्धवनीपणि चिकित्सा	रामगोपाल पटेल	१)
मायावी तेल (वनस्पति)		१२)
भारत में गाय		१३)

[नयी तालीम-साहित्य]

सच्ची शिक्षा	गांधीजी (नवजीवन)	२११)
शिक्षा की समस्या	" "	३)
बुनियादी शिक्षा	गांधीजी "	१११)
विद्यार्थियों से	" "	४)
शिक्षा में अहिंसक प्रवृत्ति	गांधीजी (तालीमी गंग)	१११)
प्रौढ़ शिक्षा का उद्देश्य	गांधी बहन और मार्जरी माइकल	१११)
बुनियादी शिक्षा के सिद्धांत		१११२)
जीवन-शिक्षा का उद्देश्य	गांधी बहन	१११३)
ओटना, तुनना व धुनना	सत्यन्	१११)
सात बनाना	"	१११)
मूल उद्योग : कातना	विनोबा	१११)
मोती शिक्षा	भिमें और पटेल	१११)
सकली	कुंदर दिवाण	२)
आठ साल का संपूर्ण शिक्षाक्रम		१११)
शिक्षकों की ट्रेनिंग का पाठ्यक्रम		१)
नयी तालीम	थॉमस भार्द	१११)
शिक्षण-विचार	विनोबा	(प्रेम में)
मुन्दरपुर की शांति का पहला मंदा	जुगजितन दौ	(")

